大数据的核心价值

块数据3.0

秩序互联网与主权区块链

大数据战略重点实验室◎著

块数据3.0

精准扶贫
区块链民生应用

大数据交易
区块链商业应用

数据铁笼
区块链政务应用

主权区块链创新现代治理模式
秩序互联网开启新的数字文明

中信出版集团

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

块数据3.0

——秩序互联网与主权区块链

大数据战略重点实验室 著

中信出版社

如果说，互联网是一条通往未来的高速公路，那么，大数据就是行驶在这条高速公路上的一辆辆汽车，区块链则是让这些汽车在高速公路上合法且有序行驶的制度和规则。

互联网为我们带来了一个不规则、不安全、不稳定的世界，区块链技术的应用则让这个世界变得更有秩序、更加安全和更趋稳定。

——大数据战略重点实验室

目录

主编序

绪论 当互联网遇到区块链

第一章 数字经济与数字货币

第一节 数字经济：正在崛起的未来经济

第二节 数据资源化、资产化和资本化

第三节 数字货币：区块链的前世今生

第二章 块数据与区块链

第一节 块数据的新内涵

第二节 重新认识区块链

第三节 块数据与区块链融合创新

第三章 秩序互联网与互联网治理

第一节 信息互联网

第二节 价值互联网

第三节 秩序互联网

第四章 主权区块链

第一节 区块链与主权区块链

第二节 主权区块链与主权数字货币

第三节 主权区块链的生态圈

第五章 基于主权区块链的治理模式创新

第一节 主权区块链与新经济模式
第二节 基于主权区块链的现代社会治理
第三节 主权区块链框架下的数字政府
第六章 区块链的应用场景
第一节 区块链民生应用：精准扶贫
第二节 区块链商业应用：大数据交易
第三节 区块链政务应用：数据铁笼
第七章 数据安全的区块链解决方案
第一节 区块链的安全机制
第二节 区块链安全的关键技术
第三节 区块链安全的脆弱性和局限性
第八章 区块链与数权的法理基础
第一节 数字文明新秩序
第二节 从物权法到数权法
第三节 数权立法的实践探索
第九章 区块链定义的未来
第一节 区块链重塑未来治理
第二节 共享理念、共享经济和共享社会
第三节 数字文明：迈向人类命运共同体
后记
参考文献

编委会

编委会主任 陈刚

编委会常务副主任 闫傲霜 刘文新

编委会副主任 李岳德 聂雪松 徐沁 徐昊 连玉明

主编 连玉明

副主编 朱颖慧 武建忠 石龙学

执行副主编 宋青

主要撰稿人 连玉明 朱颖慧 武建忠 石龙学 宋青 张俊立 赵清松 宋希贤 贺羽 张清 梅杰 季雨涵 陶巍 张龙翔 杨婷 萧伟 王倩茹

学术秘书 李瑞香 江岸

主编序

块数据是贵阳大数据理论创新的重大成果。2015年，大数据战略重点实验室创造性地提出“块数据”的概念，研究出版《块数据——大数据时代真正到来的标志》（简称《块数据1.0》），在业界引起了强烈反响。2016年，大数据战略重点实验室探索性地提出“块数据理论”，研究出版《块数据2.0—大数据时代的范式革命》（简称《块数据2.0》），指出块数据是大数据发展的高级形态。2017年，大数据战略重点实验室进一步深化块数据的核心价值，研究出版《块数据3.0—秩序互联网与主权区块链》（简称《块数据3.0》），这本书将使人们对块数据的研究形成一个更加全面和深入的认识。

我们的研究认为，块数据是把各种分散的点数据和分割的条数据汇聚在一个特定的平台上，并使之发生持续的聚合效应。这种聚合效应是通过数据的多维融合和关联分析对事物做出更加快速、更加全面、更加精准和更加有效的研判与预测，从而揭示事物的本质规律。

需要说明的是，块数据强调融合性，而大数据强调关联性；块数据强调平台支撑，而大数据强调技术支撑；块数据强调自流程化，而大数据强调信息化；块数据强调以人为中心，而大数据强调以数为中心。这就是块数据与大数据的区别。我们认为，块数据是大数据发展的高级形态，是大数据的核心价值，是大数据时代的解决方案。

在《块数据3.0》的研究中，我们进一步深化了对大数据核心价值的认识，指出了区块链特别是主权区块链在秩序互联网中的地位和作用。互联网是大数据在虚拟空间的复杂互动和开放联系。这种复杂互动和开放联系是无界、无价和无序的。从人人传递信息，到人人交换价值，再到人人共享秩序，互联网也经历着从信息互联网到价值互联网再到秩序互联网的演进过程。这种从低级到高级、从简单到复杂的演进，正是把不可拷贝变成可拷贝的一种数据形态，本质上是以人为中心的数据流在虚拟空间中的表现状态。这种表现状态的无边界和可扩展，让我们对数据流不可确权、不可定价、不可交易、不可追溯，也不可监管。从某种意义上讲，互联网让我们处于无序和混沌之中。

区块链的诞生为互联网带来了新的曙光。区块链技术的应用打破了互联网无序、混沌、不安全的状态，并试图构建一个更加有序、安全、稳定的新世界。从块数据理论上讲，区块链就是一个块数据组织，或者说是一个在公正算法控制下的数据化组织，我们称之为分权共治组织。它通过超级账

本技术、智能合约技术和跨链技术建立起一套共识和共治机制。这套机制通过编程和代码把时间、空间、瞬间多维叠加所形成的数据流加以固化，形成可记录、可追溯、可确权、可定价、可交易的技术约束力。特别是主权区块链的发明，又为区块链技术的应用插上法律翅膀，使区块链从技术之治走向制度之治，把互联网状态下不可拷贝的数据流建立在可监管和可共享的框架内，从而加速区块链的制度安排和治理体系的构建。

区块链推动了互联网从低级向高级形态的演进，改变了互联网的游戏规则，为互联网治理提出解决方案。如果说，互联网是一条通往未来的高速公路，那么，大数据就是行驶在这条高速公路上的一辆辆汽车，区块链则是让这些汽车在高速公路上合法且有序行驶的制度和规则。互联网为我们带来了一个不规则、不安全、不稳定的世界，区块链技术的应用则让这个世界变得更有秩序、更加安全和更趋稳定。

必须指出的是，《块数据3.0》对数权法的研究是一个重大理论创新。从数据到数权，这是人类社会迈向数字文明的必然产物。像人权、物权一样，我们还拥有数权。数权是人人共享数据以实现价值最大化的权利。从法律特征上讲，数权的主体是特定权利人，数据的客体是特定数据集。数权既具有人格权，又具有财产权。数权也包括公权和私权。数权的本质是共享权，它与物权的“一物一权”不同，往往表现为“一数多权”，不具有排他性。对数据制度的研究更是一个崭新的领域，我们试图构建一个数权制度体系，主要包括数权法定制度、所有权制度、公益数权制度、用益数权制度和共享制度，这只是一个学理探索。数权法是调整数据权属、利用和保护的法律制度。当互联网、大数据、区块链与法律联姻，这个世界就真的不同了。当然，与物权法支撑工业文明一样，数权法必将孕育并催生新的数字文明。

连玉明
大数据战略重点实验室主任
2017年4月3日于北京

绪论
当互联网遇到区块链

本书讨论的主题是互联网、大数据、区块链的关系。在这三者的关系中，规则是第一主线。本书的突破在于重构互联网、大数据、区块链的规则。在互联网的发展中，从信息互联网到价值互联网再到秩序互联网是互联网从低级到高级、从简单到复杂演进的基本规律，秩序互联网是互联网发展的高级形态；在大数据的发展中，数权和数权制度成为大数据的核心价值，数权法开启并催生了新的数字文明；在区块链的发展中，主权区块链创新现代治理模式，正在成为区块链技术应用的制高点。

一

连接是互联网的起点，是互联网发展的基本逻辑。在终端连接的基础上实现全网信息连接，如今的互联网得以形成。当互联网遇到区块链，信息互联网向价值互联网的演进成为可能。但互联网面临的发展失衡、规则缺失、秩序混乱等诸多问题依然难以彻底解决。互联网的发展必须在技术之治的基础上，进一步完善法律之治，规则重构将成为秩序互联网时代真正到来的重要标志。

对互联网的认识和把握，需要更加社会化的视角。互联网可以看作“互＋联＋网”：互是复杂的互动，主体是人的互动；联是开放的联系，核心是流量；网是系统的网络，目的是消除鸿沟。信息互联网阶段人人交换信息，形成信息流，消除信息鸿沟。价值互联网阶段人人交换价值，形成数据流，消除数据鸿沟。秩序互联网阶段人人共享秩序，形成价值流，消除信任鸿沟。

可以说，互联网是人在虚拟空间中的一种复杂互动和开放联系，它的本质特征是“三个无”。第一是无界，互联网没有边界，是无限的。第二是无价，互联网有价值，但没有价格——就像空气一样，有价值，但没有使用价值，所以不能体现为价格。互联网企业最核心的一个概念是“主需免费，附加增值”，这也是互联网无价的特点。第三是无序，互联网是没有秩序的，是混沌的。互联网的无序是与生俱来的，与无界、无价有直接关系，这是互联网带给我们的最大麻烦。互联网就像一匹野马一样快速地奔跑在没有疆界的原野，如果再没有缰绳，后果不堪设想。野马变良驹，要更加强调有序，强调用规则解决互联网的联系、运行和转化等问题。这种

规则的建立既需要技术的支撑，更需要制度的保障，规则将使连接无限扩大的互联网变得更有序、更安全、更稳定。这是区块链成为一个快速升温的热点技术和焦点话题的原因。

二

人类社会正在发生一场数字化大迁徙，在互联网这条连接通畅的高速公路上，川流不息的海量数据实现了快速传送、接收、存储、挖掘和分析，大数据成为人类未来发展的新能源、新技术和新的组织方式，引领人类社会发展的历史潮流。

在过去很长一段时期，一个国家或地区的经济增长主要取决于资本和劳动力两个因素。20世纪80年代中期，有学者提出新增长理论，将劳动力的定义扩展为人力资本。此后又把经济增长建立在技术进步的基础之上。影响人类社会发展的关键因素正在发生变化，特别是随着互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的快速发展，海量数据的积累与交换、分析与运用能力快速提高，在网络世界、虚拟空间里形成了一个数字世界，大数据为互联网带来了新的增长和创新空间。

从信息互联网向价值互联网发展的过程中，出于价值交换的需要，人类进入数据可计算时代。基于特定平台的数据可以自我计算、多维融合、关联分析，做出更加快速、更加全面、更加精准、更加有效的研判与预测，从而揭示事物的本质规律，这就是块数据。正如《大数据时代》的作者维克托·迈尔–舍恩伯格所说，大数据的真实价值就像漂浮在海洋中的冰山，第一眼只能看到冰山一角，绝大部分都隐藏在表面之下。块数据之于大数据，就是对海量数据进行挖掘、分析和运用，并形成巨大的数据能量。推动区块链的发展，需要以块数据为基础条件和平台支持。

三

区块链产生于比特币，但区块链并不等同于比特币，在比特币之后，区块链技术持续发展创新，并不断探索新的应用领域。区块链与互联网的结合，将在技术上把可拷贝变成不可拷贝，或者说是有条件的可拷贝，这个条件就是从无界、无价、无序走向有界、有价、有序。这就必须解决规则问题。

在现实发展中，无论线上还是线下交易，其主体都是人（包括法人、自然人），其财富或价值的管理不应该也不可能被完全割裂，必须连接和融合。这就要求区块链的应用，不仅要研究和解决网络世界的问题，还要研

究和解决网络世界和现实社会的融合问题。这将使人们面临更多的挑战和风险，这也是提出主权区块链的初衷与价值所在。主权区块链的基础是区块链，是法律规制下的技术之治，重点要解决国家、组织、个人的数据权归属问题，它给人们在互联网这条高速公路上实现海量数据的挖掘分析提供了技术规则、制度方案和无限遐想。

区别于区块链单纯地以数据为中心的特点，主权区块链同时强调人（包括法人、自然人）的主体性。主权区块链是在国家主权和国家法律的监管下，以视规则与共识为核心的安全分布式账本为技术解决方案，这不仅是一系列新技术的运用，更是制度与规则层面的创新，是一套由技术规则和法律规则共同组成的监管和治理“组合拳”，在区块链可记录、可追溯、可确权、可定价、可交易的基础上，实现可监管。

主权区块链的提出，最重要的价值在于着眼于数权问题的解决。随着新一代信息技术与经济社会各领域、各行业的深度融合和跨界发展，人类必将走向数字文明，数字文明必然强调数权。数权的本质是共享权。数权与物权不一样，它不是独立的支配权，往往表现为“一数多权”，不具有排他性。更重要的是，数权既包括私权，也包括公权。破解互联网秩序难题需要明确数据主权。数据主权伴随着云计算、大数据及区块链等技术进入国家治理的范畴。网络空间中的数据主权博弈愈演愈烈，我们必须围绕国际数据主权博弈、数据跨境流动、大国数据霸权和数据处理的自身特征等强化国家数据主权和国家数据尊严。主权是数权的核心，也是数权的制高点。

正如智慧的古老谚语所言，风向转变的时候，有人筑高墙，有人造风车，区别在于眼光和胸襟。置身于互联网、大数据和区块链的世界之中，只有顺应规律、主动变革、引领潮流，才能站在新时代的制高点上。或许，未来区块链有可能会被更先进、更完备、更领先的技术所替代，但区块链的历史价值不可磨灭。对于区块链的认识，的确是一段意义非凡的新旅程的开始。这个开始，超越了对于区块链技术本身的探寻和解析，意味着对于未来发展模式的新诠释。

可以肯定的是，创新无止境。

第一章 数字经济与数字货币

自1946年世界上第一台计算机诞生，我们就迈入了数字化时代，即信息化时代。数字经济也由此肇始。但直到1995年，数字经济的概念才由美国经济学家唐·塔普斯科特在其《数字经济》一书中正式提出。又过了近20年，即21世纪的第二个十年，随着移动互联网、云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术的发展应用，数字经济成为一种全新的经济形态，成为全球经济增长日益重要的驱动力，人类社会也由此迈入数字经济时代。今天我们所说的数字经济，实际上是一种“新数字经济”[1]，即以数据为核心资源的新经济——数据是新的生产资料，是数字经济的新能源。未来，随着技术的发展、模式的创新和认识的提升，数字经济的内涵将进一步拓展。数字货币取代纸币将是其中的一个大趋势，而推动这一趋势到来的技术支撑，就是区块链。

第一节 数字经济：正在崛起的未来经济

（一）数字经济是一种新的经济形态

何为数字经济，目前尚未有权威定义，但其基本特征是：数字技术被广泛使用并由此带来经济环境和经济活动的根本改变，现代信息网络成为经济活动的重要空间，信息技术成为优化经济结构和促进经济增长的重要驱动力。[2]

从字面上看，数字经济就是基于数字技术的经济。20世纪90年代是数字技术发展的高潮时期，随着曼纽尔·卡斯特的《信息时代三部曲：经济、社会与文化》、尼葛洛庞帝的《数字化生存》、唐·塔普斯科特的《数字经济》等著作的出版和畅销，数字经济理念在全世界流行开来。

2016年中国杭州G20峰会通过的《二十国集团数字经济发展与合作倡议》将数字经济定义为：以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素，以现代信息网络作为重要载体，以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。[3] 这一定义的外延很广，远远超出了狭义的信息产业。

科技界一般将信息划分为数字化、网络化、智能化三个阶段。[4] 数字化创立了数字疆域，网络化使得数字疆域快速扩张到全局，智能化为数字与实体世界的融合提供了指挥棒。

数字化使得信息的搜集、存储、处理、分发具有了前所未有的效率，从而使信息有可能从其附着物上抽离出来，独立于实物、空间和时间而存在，逐步摆脱附庸于物质的地位。从经济角度来说，数字化使得零边际成本成为可能。

网络化建立了无处不在的连接，迅速扩大了数字世界的疆域和纵深。由于网络的自我扩散和强化，我们先后迎来了用户爆炸、应用爆炸和数据爆炸，网络化把隐藏在丛林里的原始部落(数字局域网）整合为“书同文、车同轨”、初具气象的数字世界。

数字化和网络化之后的智能化，不是指那种由人赋予并固化封装在软件中的智能，而是基于资源、场景以及用户之间的万物互联与数据爆炸，经由算法学习自主涌现，实现资源效率与用户体验双优的智能。

数字化和网络化分别将零边际成本和网络效应带入一般商业，而由智能化用人的主观意图支配上两个阶段的成就，就可以把人的主体性和智慧外化在一个数字与实体无缝融合的信息世界中。这时，信息世界的魅力才真正显现出来。

当前，以移动互联网、大数据、云计算、物联网、人工智能等新一代信息技术为代表的全球性科技革命，正在引发经济领域颠覆性的变革。移动互联网以随时随地联网的能力支撑了个性化和社交化的业务与应用；物联网延伸了人类感知世界的范围，同时扩展了信息获取能力；云计算以集约化的方式降低了政企用户的信息化成本；大数据及与之关联的人工智能技术增强了人类认识世界的能力，数据驱动决策优化了社会运行和企业运营。这场全新的革命以数字化、网络化、智能化与工业现代化高度融合为标志，催生出数字经济新形态，推动人类向更加全面和先进的智能经济时代发展。

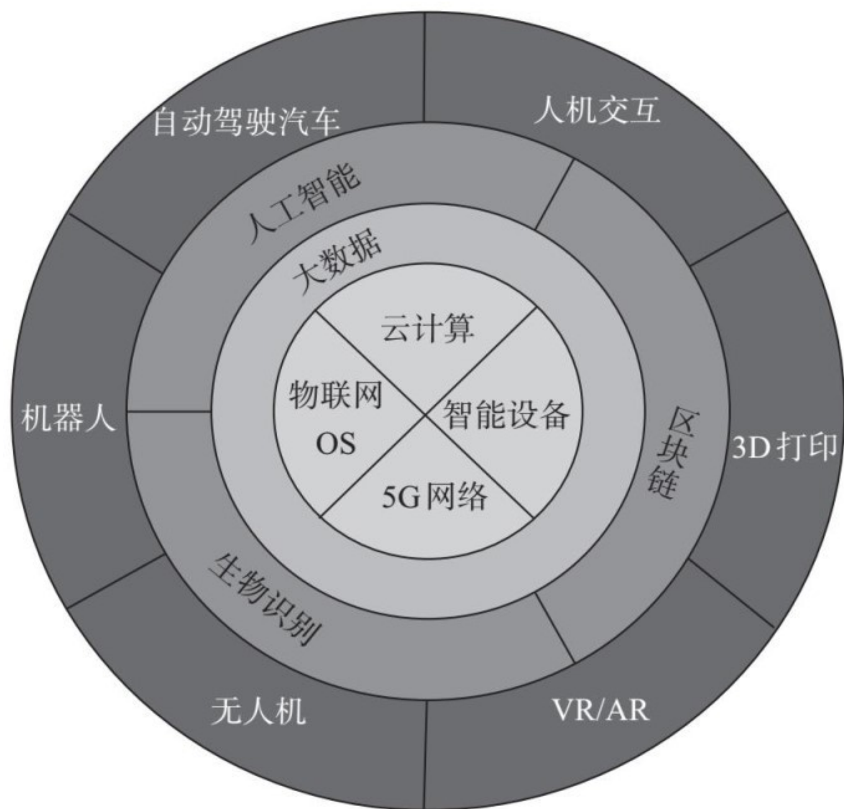


图**1–1** 支撑数字经济体的技术体系

图注：VR为虚拟现实，AR为增强现实。
资料来源：阿里研究院于2017年发布的《数字经济2.0报告》

（二）大数据是数字经济的新能源

与农业经济、工业经济一样，数字经济活动也需要土地、劳动力、资本、技术等生产要素和与之配套的基础设施。与以往不同的是，数字经济中的很多要素都需要数字化，而且会产生数据这一新的生产要素。麦肯锡全球研究院早在2011年发布的题为“大数据：创新、竞争和提高生产率的下一个新领域”的报告中就已经提出，数据已深入各个行业及企业功能，已成为除劳动力和资本以外的又一重要的生产力要素。

与网络经济、信息经济相比，数字经济更强调和涵盖了大数据等新技术对经济社会方方面面所起到的影响和带来的变革。马云在主题为“数字经济”的2015年德国汉诺威IT（信息技术）展上说，与其说数字经济，不如

说数据经济。因为数据传输的缘故，各种数字经济活动皆有可能。马云还在多个论坛演讲中提出，我们正从IT时代走向DT（数据技术）时代。这个时代的核心资源已经不是石油，而是数据。大数据是推动数字经济发展的新能源。[5]

在数字经济时代，数据成为最重要的生产资料。谁掌握了数据，谁就拥有先发优势。

大数据为数字经济提供数据源泉。社交网络、移动设备及传感器等新技术和应用的不断涌现伴随着海量数据的产生。大数据的数据体量巨大、来源丰富、结构复杂，这些特点使其成为数字经济的的数据源泉。互联网普及程度稳步提升，网民规模逐年扩大的现状使“网民红利”开始显现。庞大的网民基数与迭代更新的互联网应用不断充实着大数据的内容。从个人电脑互联到移动互联，电脑与智能手机在为使用者提供便利的同时，不断搜集整理用户数据。人的存在形式、生活习惯、思维意识等可以被全方位且实时地以数据的形式记录下来，每个个体的生活轨迹、存在方式都被保存在了由数据构成的虚拟空间之中。

大数据为数字经济提供技术支撑。现代科学技术的进步使得数据的产生速度呈几何级数增长，同时使得数据处理能力也呈几何级数增长，二者是对立统一的。在数字经济时代，人们需要对大量的数字进行分析，从而更直观地察觉差异、做出判断，减少时间成本。而大数据带来的数据采集、存储、处理、关联分析、激活、预测等数据处理能力的提升为数字经济提供了技术支撑。

大数据为数字经济带来潜在商业价值。大数据的商业价值可以通过多种途径表现。大数据可以通过信息透明化及更高效的数据利用释放其巨大价值。随着企业以数据的形式创建并存储更多的交易数据，人们可以从产品库存中搜集更为准确详细的产品性能信息，从而发现可改善之处并提高其性能。部分骨干企业正通过数据搜集和分析开展控制实验，以便做出更好的管理决策；还有部分企业选择利用大数据进行低频预测及高频短时预测，以便及时调整经营杠杆。大数据能够进一步细分用户群，从而定制更为个性化的产品或服务。此外，大数据还可以通过整合、筛选企业内部与外部数据，大幅改善企业决策支持系统的效率与质量，增强企业的市场竞争力。从目前涉及大数据开发及应用的企业实践看：一方面，基于社会化媒体的大数据挖掘和分析衍生出许多应用，打破了以往的商业价值链围墙，为深入了解运营环境提供了全新的视角；另一方面，基于数据的分析以及营销咨询服务也如雨后春笋般地出现，包括阿里巴巴、百度等大企业以及小微创新企业都在不同程度地深入分析多维度数据，创造出不一样的商业模式。

（三）数字经济成为全球经济新引擎

以数字化、网络化、智能化为特征的信息革命催生了数字经济，也为经济发展提供了新动能。在国际金融危机、产能过剩、生态破坏的时代背景下，数字经济成为全新的经济发展引擎，成为全球经济增长日益重要的驱动力。尤其是在全球经济增长乏力的当下，数字经济更是被视为撬动全球经济的新杠杆。

首先，数字经济推动消费需求加速释放。随着网络环境的改善和移动互联网的普及，数字经济越发广泛地融入居民生活。其次，数字经济引领传统产业转型升级。云计算、物联网、大数据、人工智能等新技术新装备得到了广泛应用和快速发展，数字技术开始融入传统产业之中，引领并推动了传统产业的转型升级。再者，数字经济促进新兴业态培育壮大。数字经济领域不断孕育出新模式新业态，倒逼传统行业领域进行变革，这不仅会打破既有的产业发展格局，而且会催生越来越多的经济增长点。

当前，世界主要国家和企业纷纷将发展数字经济作为推动经济社会转型、培育经济新动能、构筑竞争新优势的重要抓手。美国率先进入数字经济时代。为保持领先地位，近年来，美国不断对信息化战略进行调整、更新。美国政府和军方在2011年2月发布的《联邦云计算战略》中首次明确了云计算在国家政策中的战略地位，开始实施“云优先”政策，后来美国国防部也公布了云计算战略。2012年3月，奥巴马政府正式发布了《大数据研究和发展倡议》，又于2013年5月颁布了《大数据的研究和发展计划》，将大数据提升为事关国家核心竞争力的国家战略。

早在2009年，英国政府就推出了“数字大不列颠”行动计划。2010年4月，英国颁布实施《数字经济法》，规范行动计划的实施。2013年，英国政府出台《英国数据能力发展战略规划》，推动英国在“数据革命”中抢得先机。2015年年初，英国政府出台《数字经济战略（2015—2018）》，明确指出英国政府接下来的首要目标是“发展数字经济”，通过数字化创新驱动社会经济发展，把英国建设成为数字化强国。2017年3月1日，英国政府酝酿已久的《数字英国战略》正式发布，共涵盖七大方面的内容：连接、技能、数字化商业、宏观经济、网络空间、数字化政府和数据。

为推动数字经济发展，德国联邦政府也先后出台了一系列重大战略。2010年7月，德国联邦政府正式通过了《思想·创新·增长——德国高技术战略2020》。作为该战略的十大项目之一，“工业4.0”是德国联邦政府于2013年提出的一个高科技战略计划，被认为是以智能制造为主导的第四次工业革命。2014年8月，德国联邦政府出台《数字议程（2014—2017）》，倡导数字化创新驱动经济社会发展，为德国建设成为未来数字强国部署了战

略方向。2016年3月，德国联邦政府发布“数字战略2025”，在国家战略层面明确了德国数字化转型的基本路径，并提出了十大行动步骤。

面对全球数字经济浪潮，中国不甘落后。2015年至今，中国先后出台了《中国制造2025》《促进大数据发展行动纲要》《国务院关于积极推进“互联网＋”行动的指导意见》《国家信息化发展战略纲要》等一系列文件，为数字经济的发展提供了政策、技术等各方面的保障。2016年10月，中共中央政治局进行第36次集体学习时，习近平总书记提出，做大做强数字经济，拓展经济发展新空间。[6] 2017年3月，数字经济首次写入李克强总理的《政府工作报告》。

中国信息化百人会课题组发布的最新报告显示，2016年中国数字经济规模已达22.4万亿元人民币，在GDP（国内生产总值）中所占比重达到30.1%。经报告测算，2016年中国数字经济规模已经超过日本（约2.3万亿美元）、英国（约1.43万亿美元），但与位居第一位的美国差距仍较为明显，仅达到美国数字经济总量（11万亿美元）的34.5%。报告称，尽管中国数字经济占GDP比重快速提升，但仍低于主要发达国家，中国数字经济发展的巨大潜力尚未得到充分挖掘。实际上，中国在某些领域已经追上甚至赶超美国，比如移动支付、共享经济等，从企业规模到用户普及率，中国事实上都处于领先位置。

当前数字经济发展最大的瓶颈仍在于数据的互联互通。企业内部完全实现全流程全方位数字化尚且不易，行业内、部门间、地区乃至国家间的数据融通难度更大，政府部门应该首先克服体制机制障碍，最大程度开放共享数据，在提升工作效率的同时也为企业提供生产资料，为创新创业提供动力源泉，让数字经济这一发展最迅速、创新最活跃、辐射最广泛的经济活动，真正成为转型升级的重要驱动力和增长的新引擎。

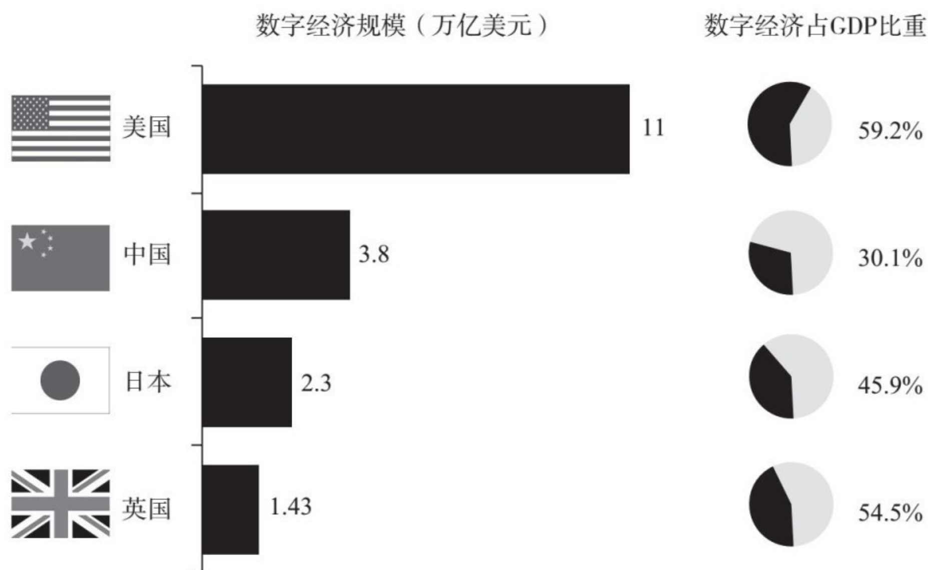


图1–2 2016年世界主要国家信息经济规模及占比情况

资料来源：21世纪经济报道

第二节 数据资源化、资产化和资本化

（一）数据资源化

李克强总理在给2015年贵阳国际大数据产业博览会暨全球大数据时代贵阳峰会的贺信中指出："数据是基础性资源，也是重要生产力。大数据与云计算、物联网等新技术相结合，正在迅疾并将日益深刻地改变人们生产生活方式。"

所谓"资源"，从经济学的角度看，实际上就是生产要素。生产要素的界定是经济学分析的一个根本问题。如果某种事物成为一种新的生产要素，经济学的分析范式就要改变，相关的理论也需要修改。

回顾经济学理论的发展历程可以发现，随着经济社会的发展，越来越多的事物被归结到生产要素的队伍之中。17世纪的英国经济学家配第指出，土地是财富之母，劳动是财富之父。配第的这种观点，实际上就是生产要素的二元论。显然，配第的这种观点很好地反映了农业时代的生产实践。对农业生产而言，最重要的两个因素就是土地和劳动。

后来，随着资本主义的不断发展，资本在经济发展中居于更加重要的地位，斯密等经济学家开始将资本纳入生产要素的队伍中，于是形成了劳动、土地、资本的生产要素三元论。斯密生活的年代正处于第一次工业革命时期。机器在工业生产中占据了越来越重要的地位，一个工厂是否拥有良好的机器设备，会在根本上影响其生产能力和竞争力。

19世纪末，马歇尔在其代表作《经济学原理》一书中，将组织作为第四种生产要素，与劳动、土地、资本等构成生产要素四元论。这个时期已是第二次工业革命后期了，工业生产的最显著特点已经不是机器取代人力，而是企业规模越来越大，管理在生产活动中占据了更为重要的位置。拥有同等机器设备和劳动力的两个企业，其产量会因为管理水平的差异而有很大的不同。

再往后，技术、信息等都被某些经济学家纳入生产要素的队伍之中。从上述对生产要素的回顾可以看出，判断一种事物是否是生产要素，要看其在既有决策下，是否有利于降低成本、提高收益，是否参与了价值创造。技术是一种生产要素，因为做同样的一件产品，使用技术比不使用技术更能降低成本、创造价值。

数字经济时代，基于大数据的分析结果，不仅有利于我们正确决策，而且对某项具体决策下的成本和收益也会产生影响，即参与了价值创造。因此，数据无疑是一种新的生产要素。

有人说，人类文明进步的每个阶段都有一个最具代表性的历史标签：19世纪是煤炭和蒸汽机，20世纪是内燃机、石油和电力。进入21世纪，由信息技术和互联网所引发的新一轮科技革命和产业变革更加深刻地诠释着人类进步的征程。其中，最具时代标志性的标签非大数据莫属，它好比是21世纪的石油和金矿，是一个国家提升综合竞争力的又一关键资源。[7]

习近平总书记在中央网络安全和信息化领导小组第一次会议上指出："网络信息是跨国界流动的，信息流引领技术流、资金流、人才流，信息资源日益成为重要生产要素和社会财富，信息掌握的多寡成为国家软实力和竞争力的重要标志。"[8]

大数据时代，世界各国对数据的依赖快速加深，国际竞争焦点从对资本、土地、资源的争夺转向对大数据的争夺，重点体现为一国拥有数据的规模、活跃程度以及解析、处置、运用数据的能力，数字主权将成为继边防、海防、空防之后又一个大国博弈领域。各主要国家已认识到大数据对于国家的战略意义，谁掌握数据的主动权和主导权，谁就能赢得未来。新一轮大国竞争，在很大程度上是通过大数据增强对世界局势的影响力和主导权。

和传统能源或资源相比，数据作为新资源有三大特征：一是可再生，二是无污染，三是无限性。数据成为资源，对人类来说有两个第一次：第一次不是从大自然获得资源，而是自己生产资源；资源第一次不是越用越不值钱，而是在使用中越来越值钱。 [9] 不过，数据和其他资源一样，并非天生是“可以被直接使用的纯粹资源”。有人将大数据看作石油，而大数据研究与自然资源利用过程即发现、开采、提炼确实存在一定的相似之处。研究大数据，首先要研究各种有用的信息在何处，好比找矿；其次是把满足特定需求的信息采集起来，如同开矿；接着是把采集到的信息按应用需求进行结构化处理，相当于提炼，如同石油必须经过炼化才能变成消费用的汽油、柴油或作为原料用的聚乙烯、聚丙烯；最后是将这样的信息与具体的应用结合，使之发挥作用。这个过程就是数据资源化。

具体来说，数据需要在开放的基础上，通过云计算平台与先进的信息技术，加以提炼、加工、整合，实现资源的纯化，使其可以被调用和应用，即从静态的“原矿状态”，变为动态可用的数据资源。在这个过程中，无论是供给知识、信息，还是提供服务，本质上都日趋依赖于对数据的有效占有，以及持续深入的数据挖掘。

（二）数据资产化

全球管理大师、有“商界教皇”之称的汤姆·彼得斯早在2001年就指出：“一个组织如果没有认识到管理数据和信息如同管理有形资产一样极其重要，那么它在新经济时代将无法生存。”维克托·迈尔–舍恩伯格在大数据系统研究领域开先河之作《大数据时代》中进一步指出：“虽然数据还没有被列入企业的资产负债表，但这只是一个时间问题。”

资产是指由企业过去经营交易或各项事项形成的，由企业拥有或控制的，预期会给企业带来经济利益的资源。类比资产的定义，数据资产是企业或组织拥有或控制，能带来未来经济利益的数据资源。因此，并不是所有的数据都是资产，只有可控制、可计量、可变现的数据才可能成为资产。其中，实现数据资产的可变现属性、体现数据价值的过程，即称为“数据资产化”。 [10]

可控制： 目前，数据的所有权问题还没有统一的界定。从来源和控制力度来看，数据可以分为如下两类。一是生产型数据。例如搜索引擎公司对使用其搜索引擎的用户进行的各种行为数据的搜集、整理和分析。这类数据来源于用户，但控制权和使用权却在企业手中，企业可以自由地、最大限度地发挥其商业价值。二是加工型数据，是对于原始生产型数据的再加工与提炼，如金融机构依靠网络爬虫工具、黑客手段、嵌入式渠道入口等获取的经过加工的数据。此类数据中，经过合法授权的数据是金融机构可

控制的数据资产，如果对数据没有合法的控制权和使用权，则该类数据不属于合法的数据资产。

可量化：数据要成为资产，必须能够用货币进行可靠的计量。尽管目前大多数企业已经意识到了数据作为资产的可能性，但除了极少数专门以数据交易为主营业务的公司外，其余企业尚无法准确地量化数据资产，无论是现有的会计分类和科目的设置，还是资产披露形式、使用寿命与摊销方法等，均缺乏合理的设计。

可变现：资本区别于一般产品的特征在于其不断增值的可能性。因此，如果不能为企业带来经济利益，数据便不能被称为资产。只有能够转化数据并实现增值的企业，其数据才能称为数据资产。

数据资产按其归属可以分为个人数据资产、企业数据资产、政府数据资产。个人数据资产是个人数据的总和，包括个人在公共平台、私有信息系统中的数据及其个人文件等。企业数据资产指企业拥有数据的总和，包括运营的服务平台、企业信息系统、数据库系统、文件系统等所管理的数据。政府数据资产指政府部门拥有数据的总和，包括其代行国家管理职能采集的各种公共数据、企业数据、市民数据以及其自有的业务数据等。[11]

数据资产化具有多方面的意义。一是促进信息科技部门的转型和信息产业的重组。数据资产化之后，信息科技部门将从原来的成本中心（或称服务职能部门）变成利润中心，直接产生盈利和现金流。未来数据资产会渐渐成为企业的战略资产，渗透各个行业。企业拥有数据资源的存量、价值，以及对其进行分析、挖掘的能力，这会极大提升企业的核心竞争力。数据资产化将深刻影响产业结构。同时，数据所有权以及由其产生的利益分配问题将会越来越深化，以数据资产为核心的商业模式将会在资本市场中越来越受到青睐。以数据资产为核心的商业模式主要有租售数据模式、租售信息模式、数字媒体模式、数据使能模式、数据空间运营模式和大数据技术模式等6种。[12]

表1–1 以数据资产为核心的**6**种商业模式

租售数据模式	出售或出租原始数据
租售信息模式	出售或出租经过整合、提炼、萃取的信息
数字媒体模式	通过数字媒体运营商进行精准营销
数据使能模式	代表性企业诸如阿里巴巴，其通过提供大量的金融数据挖掘及分析服务，协助其他行业开展因缺乏数据而难以涉足的新业务，如消费信贷、企业小额贷款业务等
数据空间运营模式	出租数据存储空间
大数据技术模式	针对某类大数据提供专有技术

二是孵化数据资产交易市场。出于对数据价值的认可，在以数据资产为核心的商业模式中，数据或信息的租售将拥有广阔的市场空间。虽然目前在缺乏交易规则和定价标准的情况下，数据交易双方承担了较高的交易成本，制约了数据资产的流动，但随着数据交易市场的建设和规则的完善，数据资产交易的进程必然会加速。

三是催生复合型业务与技术人才新需求。数据资产化对于高级数据分析技能的要求日益增长。随着数据资产化的进程加快，除负责数据管理和信息系统维护的IT专业人才外，金融机构同样需要精通大数据应用的业务骨干。

数据资产化还需要解决一些根本性问题，比如资产属性、数据确权、数据价值的评估、个人信息保护，以及数据资源的会计核算等相关问题。这些方面需要相关政策法规的规范和进一步的确认。

数据权属和权益不明、不能在财务管理和会计核算上体现，是阻碍大数据交易及政府数据开放共享的瓶颈。比如目前普遍存在的政府信息化项目绩效不高，特别是部门之间的数据开放、共享困难问题，一直难以有效解决，其中一个原因，就是我们缺乏有效的手段，例如缺乏量化的绩效考核和审计。比如人口库、法人库建设，这些项目主要以数据为核心，要在数据的采集、加工、处理上投入大量金钱，这些数据能不能得到共享和使用，没有财务指标来衡量，也无法进行绩效考核。如果进行资产化管理，这个问题就可以解决。

《中华人民共和国民法总则》在征求意见稿中曾将数据资源列入知识产权的范畴，但在审议时删掉了。最终通过的《民法总则》明确了互联网数据权和虚拟财产权都属于民事权利的一部分，强调“法律对数据、网络虚拟

财产的保护有规定的，依照其规定”。如果统一把数据权作为知识产权的一部分，很有可能导致公民手中的数据权利，转变成网站手中的知识产权。最后通过的《民法总则》，把数据权从知识产权的客体中去掉了，这样做比较稳妥。数据权和虚拟财产权在未来有可能需要进行特别立法规定。[13]

既然信息资源不同于无形资产，也不是知识产权，更不是固定资产，不妨把它单独设立为一种资产，即数据资产；同时，为了保证数据权益能够兼顾各方，既兼顾用户的权益，又兼顾平台企业的权益，可以考虑把数据的权属设定为所有权和使用权两种，比如用户享有所有权，而企业获得一定时限的使用权。[14]

在资源登记方面，除了登记这个资源的归属及使用方法之外，还要登记其财务属性、采购成本，以及运维成本。要推进财务管理、会计核算制度创新，对实行资产化管理的数据进行财务核算，对它的采集、加工、共享、增值、开放、处置各个环节都进行核算，充分体现出每项工作的实际价值。如此，数据资产化才能真正实现。

（三）数据资本化

资产是企业拥有或控制的资源，与此相对应，资本是所有者投入生产经营、能够产生效益的资金。资本是一种特殊用途的资产，即能够带来价值增值的资产。这是从企业会计学理论上来讲的。实际上，更多时候资本是一个融资概念，即企业运营过程中通过权益或负债融得的资产。资本化就是将资产的价值和使用价值折算成股份或出资比例，使之成为资本，用于增加企业的自有资本或对外投资，并实现其价值，以提升企业的核心竞争力并增加企业的经济收益。套用这一概念，数据资本化就是数据资产的价值和使用价值的实现及其收益分配的过程。

“我们正在进入数据资本的时代。”英国帝国理工学院数据科学研究所所长郭毅可将数据经济的发展比喻为4个阶段：数据的“前天”，即数据资料阶段，过去数据仅仅是记录、度量物理世界的资料；数据的“昨天”，即数据产品阶段，当数据被用来组成服务时就成为资源，就会成为产品，于是就诞生了腾讯、百度、谷歌等一系列的数据产品和服务；数据的“今天”，即数据资产阶段，人们已经意识到对数据的所有权界定使其成为资产，是产生财富的基础，是个人总资产的重要组成部分；数据的“明天”，即数据资本阶段，是使数据资产连接其价值的时代，数据资产通过流通和交易实现其价值，最终变为资本。

2016年3月，麻省理工科技评论与甲骨文公司联合发布了一份题为“数据资本的兴起”的研究报告，将数据描述为与人力和金融一样重要的资本，认

为数据将成为未来公司重要的竞争优势来源。报告指出，数据已经成为一种资本，和金融资本一样，能够产生新的产品和服务。

将数据称为一种资本并不是比喻，而是实际情况。在经济学中，资本和自然资源不同，是一种生产性商品，是生产另一种商品或服务的必需品。数据资本是生产商品和服务所必需的有记录的信息。它和诸如建筑、设备等实物资本一样，拥有长期的价值。但是数据资本也具有不同于其他资本的特性，主要反映在三个方面：非竞争性，实物资本不能多人同时使用，数据资本则不存在这个问题；不可替代性，实物资本是可以替换的，例如你可以用一桶石油替换另一桶石油，数据资本则不行，因为不同的数据包含不同的信息；体验性，诸如电影和书籍等体验性商品只有在体验后才能体现其价值，数据也是一样，只有使用后才知道其意义所在。[15]

数据资产具有价值属性，但其价值需要在数据的应用和流通中体现。当前，无论政府还是企业，都拥有非常丰富的大数据资源，但是大部分都被束之高阁，而有数据需求的企业又无法获取。数据要在供需两侧流通，横亘其间的“天堑”就是登记、确权、数据资产评估、赋值，也就是形成数据资产包的这一系列机制。赋值后的数据资产包可以有形量化，供需双方都能清楚地了解数据资产包价值几何，也就可以将其用于交易、质权贷款、挂牌上市、数据投资，即通过一系列资本化途径实现其价值并增值。

2015年4月15日，全国首家大数据交易所——贵阳大数据交易所正式挂牌，并完成了卖方为深圳市腾讯计算机系统有限公司、广东省数字广东研究院，买方为京东云平台、中金数据系统有限公司的首批数据交易。该交易所为数据商开展数据期货、数据融资、数据抵押等业务，提供完善的数据确权、数据定价、数据指数、数据交易、结算、交付、安全保障、数据资产管理和融资等综合配套服务，建立交易双方数据的信用评估体系，增加数据交易的流量，加快数据的流转速度。

紧接着，全国首家开展数据资产登记确权赋值的服务机构——中关村数海数据资产评估中心有限公司也获批成立。该中心可以开展数据资产登记确权、数据资产盘点、数据资产整合、数据资产评估等业务，并为企业提供数据资产抵押贷款、数据资产证券化等服务，解决数据资产确权与估值问题，释放数据资产能量，提高流动性。此外，该中心还将开展新型数据资产保险、数据资产贷款、数据资产证券、数据资产信托等新型互联网金融业务。已有不少企业通过数据资产运营，让数据实现了价值。2016年4月，贵州东方世纪科技有限公司以其数据资产为抵押，成功在贵阳银行拿到了100万元的贷款；优势科技、数云惠普等7家创新型企业通过数据资产登记评估，成功在北京四板市场孵化板实现挂牌上市。

第三节 数字货币：区块链的前世今生

（一）“无现金社会”正在到来

马克思主义政治经济学认为，货币是能固定充当一般等价物的商品。现代货币理论认为，货币是所有者与市场关于交换权的一种契约。广义来说，经济学中的货币有价值尺度、流通手段、贮藏手段、支付手段和世界货币5种职能。在商品交换过程中，货币成为一般等价物，把不同商品的价值都表现为一定的货币量，使人们能在量的方面对于商品进行比较。

货币随着商品经济的发展不断进化，已经经历了5个阶段：从实物货币、称量货币到纸币，再到电子货币、数字货币。

从新石器时代晚期出现的最原始的以物易物，到后来夏商周朝的贝类实物货币，它们或难以比较，或不易贮存，逐步退出了货币历史舞台。

金属冶炼技术的出现和发展促进了金属货币的广泛应用，金、银、铜、铁等不论被铸造成什么形态，都属于称量货币。金属货币坚固耐磨，易于分割重塑，也易于保存和流通。然而，受到金属开采量的限制，时常出现货币短缺现象，而且，交易时需要携带大量金属货币实属不便，货币不得不进一步更新。

世界上最早的纸币是我国北宋时期出现的“交子”。纸币属于信用货币，本身不具有价值，只是一种价值符号。20世纪30年代以前，信用货币可以兑换或部分有条件地兑换金属货币；20世纪30年代，由于世界性经济危机和金融危机相继爆发，各主要西方国家先后被迫脱离金本位和银本位制度，实行不兑现的信用货币制度，也就是现在以国家或地区信用作为保证、通过信用程序创造和发行的纸币。

20世纪50年代，随着电子计算机的发明应用，电子货币正式诞生，银行卡是其中最典型的代表。20世纪70年代以来，随着电子计算机的广泛应用，银行卡的使用范围不断扩大，大大减少了现金和支票的流通。由于各种银行卡都是由塑料制成的，主要用于存取款和转账支付，所以人们又称之为“塑料货币”。

最新一代货币为数字货币，这是一种不以物理形式体现、仅存在于网络代码之间的新型货币。每一次货币形态的更新，都表明人类文明的发展进入一个新的历史时期。但货币发展的几个阶段又不是完全断代相续的，今天仍然有些地方使用称量货币，纸币和电子货币如今也在混用。

如果兜里没带一分钱，你敢出门吗？这个问题三年前提出来，绝大部分人都会坚决说“不”。但是今天，随着扫码支付、银联闪付、网上支付等方式的兴起和银行卡的全面普及，很多中国人都可以毫不犹豫地说“敢”。2017年全国两会上，建设“无现金社会”成为代表委员们热议的一个话题。有调查显示：超过70%的网友认为现金已不是生活必需品。不久前，支付宝更是放出豪言：要推动中国在5年内进入无现金社会。[16]

无现金社会，指的是以电子货币支付为主的社会经济模式。在这种经济模式中，现金的使用率极低，任何消费都可以以信用卡、电子货币、扫码支付、NFC（近距离无线通信技术）支付等方式完成。英国《金融时报》于2017年2月14日发表了一篇题为“相比于中国，美国的移动支付市场看上去像是侏儒”的文章，文章引用了艾瑞咨询和Forrester Research两家咨询公司分别针对中美两国移动支付市场的研究报告数据，称中国移动支付2016年的规模大约为美国同期的50倍，约为38万亿元人民币（约合5.5万亿美元），而美国只有1 120亿美元。报道称，中国移动支付发展得如此蓬勃，主要是因为线上购物和互联网金融服务的爆炸式增长——该行业的繁荣不仅使得中国的互联网巨头赚得盆满钵满，还使它们掌握了珍贵的用户数据。

当下的中国正处在向无现金社会快速发展的时期，很多生活在一二线城市的人们早已习惯了出门不带现金的生活方式。从大型商场、超市，到早餐摊、菜市场，再到打车出行等许多消费场景都已经实现了无现金的支付方式。三年前，大部分人可能不会想到，三年后的今天，在北京、上海、广州这样的大城市，你可以只拿着手机生活而无任何阻碍，无论是购物、吃饭、住宿还是乘坐交通工具，扫码或网上支付已经非常便捷。钱包已沦为一种装饰，纸币的电子化，也意味着数字货币实际上离我们越来越近了。

（二）数字货币取代纸币是大势所趋

数字货币的定义目前还存在争议，没有一个统一的表述。

2014年6月，国际反洗钱金融行动特别工作组发布了《关于虚拟货币关键定义及潜在的反洗钱/反恐怖融资风险的报告》。报告中对虚拟货币的定义是：它是一种价值的数据表现形式，能够通过数据交易并发挥交换媒介、记账单位及价值储存的功能，但现有的数字货币并不是任何国家和地区的法定货币，没有任何当局为它提供担保。这里把虚拟货币等同于数字货币。

2015年2月，欧洲央行发布的一份关于数字货币的报告则将数字货币定义为一种并非由货币当局发行的价值的数据表现形式，在某种情况下，它可被当作货币的替代品。但同时，报告指出目前仅很小一部分数字货币被用

作交换媒介，且因其价格波动太大，也很难发挥价值储存和记账单位的作用。

广义上说，数字货币包括电子货币和虚拟货币。但从严格意义上讲，数字货币与电子货币及虚拟货币不可混为一谈。

电子货币是法币（即法定货币）的电子化，包括我们常见的银行卡、网银、电子现金等，还有近年来发展起来的第三方支付，如支付宝、财付通等。无论其形态如何，通过哪些机构流通，电子货币最初的源头都是中央银行发行的法币。人们对电子货币的信任来自对法定货币与金融体系正常运转的信心。

表1–2 电子货币、虚拟货币和数字货币的对比

特性	电子货币	虚拟货币	数字货币
发行主体	金融机构	网络运营商	无
适用范围	一般不限	网络企业内部	不限
发行数量	法币决定	发行主体决定	数量一定
储存形式	磁卡或账号	账号	数据
流通方式	双向流通	单向流动	双向流通
货币价值	与法币对等	与法币不对等	与法币不对等
信用保障	政府信用	企业信用	网民信念
交易安全性	较高	较低	较高
交易成本	较高	较低	较低
运行环境	内联网、外联网、读写设备	企业服务器与互联网	开源软件及P2P网络
典型代表	银行卡、公交卡、支付宝等	Q币、各论坛积分等	比特币、莱特币等

广义的虚拟货币指没有实物形态的货币，包括电子货币与数字货币等；狭义的虚拟货币则指基于网络虚拟性，由网络运营商提供、发行，并应用于网络虚拟空间的类法币，其使用范围常限定于该企业经营领域内，无法用于真实世界中的商品服务交易。人们对虚拟货币的信任来自对互联网发行企业的信心。

数字货币是基于密码学和P2P（点对点）网络技术，由计算机程序产生，并在互联网上发行和流通的一种新型货币。现有的四大数字货币分别为去中心化的比特币、莱特币、以太坊和中心化的瑞波币，它们的技术原理基本相同，都是加密数字货币，需要通过挖矿、贡献算力获得。其中，最著名也最成功的是比特币，其因较好地解决了去中心化和去信任的问题，实现了全球流通，在世界范围内受到追捧。去中心化的比特币、莱特币和以太坊不受任何中央机构管理，也没有法律主体；而以中心化为主要特点的瑞波币由瑞波实验室运营和发行，可以在瑞波网络中流通，但很难获得用户的信任。

以比特币为代表的数字货币有两大特点。一是在支付结算方面，其不依赖第三方机构，本质是一个公开可查的、由整个分布式网络维护的数字总账，名为区块链。二是在发行和生产方面，其本质就是在一个相互验证的公开记账系统上记账，在一定的算法模式下，找出符合条件的一串随机代码，然后将这串代码同其他交易信息打包成一个区块，记录在这个账本里，这样就获得了一定数量的比特币。

从电子货币到数字货币是一次新的飞跃，这不仅是因为数字货币所使用的技术是计算机网络等技术的最新结合，更是因为数字货币本身就是向着理想的、完美的货币所迈出的重要一步。

虽然电子货币极大地方便了我们的生活，但是就目前而言，我们在使用电子货币的过程中仍然遇到了一些问题，而且这些问题几乎是目前所有的在线支付以及移动支付的共有问题，制约了电子货币的进一步发展。尤其因为现行的货币体系建立在实体银行的基础上，办卡开户的烦琐、银行卡必须依附于一家银行的设定以及经常发生的银行卡盗刷情况都在促使我们追求更加便利、更加安全的货币形式。

相比于纸币和电子货币，数字货币不仅能节省发行、流通的成本，还能提高交易或投资的效率，提升经济交易活动的便利性和透明度，更好地支持经济社会发展，助力普惠金融的全面实现。数字货币若能在全球范围内广泛应用，将对国际贸易产生巨大影响，因为它将省掉货币兑换的过程。无论消费者在哪个国家购物，直接用数字货币支付即可。不同国家和地区间的企业通过数字货币进行支付也可使交易更加快捷简便。由于数字货币的市场价值是全球统一的，不受国家和政府机构货币政策的影响，汇率变动不会对数字货币的购买力产生影响，所以当数字货币所代表的价值在全球自由流动时，真实的全球贸易壁垒轰然坍塌。

更令人期待的是，数字货币的产生或许可以解决一些长期存在的金融经济难题。比如，数字货币为解决国际货币体系下的“特里芬难题”[17] 提供了一个新思路。无论是使用某一国货币还是几国货币，也不论这种货币是否

能兑换黄金，依靠主权国家货币充当国际清偿能力的货币体系必然会陷入“特里芬难题”而走向崩溃。中国人民银行行长周小川曾于2009年指出世界储备货币的构成存在缺陷，认为需要创建“一种与国家不相关的国际存储货币”以提供稳定的价值、有规则的发行量以及金融业长期繁荣所需要的供应。已故的著名数学家、经济学家约翰·纳什也曾主张建立一种可以独立运行、不受国家控制的国际储备工具以解决“特里芬难题”。数字货币无须中心机构发行，不归属于任何国家，理论上基本完美符合解决此难题的需要。

“凡事兴一利，必生一弊”，数字货币也是如此。数字货币具有生产成本低、传输速度快及传输成本低、匿名性、无法伪造、不受地域限制等特点，这给经济金融界带来了管理与服务的便利性，同时也带来了一定的挑战。

从监管角度来看，货币政策是为了控制货币量以及调整货币价格与利率，这两种作用最终都需要通过支付体系传导到实体经济，但数字货币的供应量不受中央银行控制，流动方向也不受信贷政策调整影响，其价格的波动性也不受人为控制。其次，数字货币的相关业务是在现有监管体系之外的新兴金融服务，数字货币虽具有价值，但其价格取决于数字货币的供给和需求、国家法律法规以及全球金融趋势等因素，它不依赖法定货币而存在，不受权威机构的认证和调控，因此其价格波动过于剧烈。一个每时每刻都在发生价格变动的事物显然不适合作为定价工具。目前，一些国家虽然认可了数字货币的存在，但基本是将其作为资产而非货币对待。而我国也于2013年发布《关于防范比特币风险的通知》，声明比特币不得作为货币流通，而且禁止以比特币为产品或服务定价。 [18]

从安全角度来看，数字货币作为一种新型货币，技术层面仍然存在一些安全隐患。中国互联网金融协会区块链工作组组长、中国银行前行长李礼辉于2017年3月24日在博鳌论坛上表示，中国在区块链研发方面取得了一定进展，但还处在非常初级的阶段。目前研发央行数字货币的一个重要挑战或者困难是，区块链的基础核心技术或者说底层技术的研发，要能满足高频次、高容量的交易要求，同时还要保证交易的可靠性和安全性。“这其实是一个很难的任务。” [19] 世界上最大的比特币交易商Mt.Gox在因技术漏洞丢失了约85万枚、当时市价约为5亿美元的比特币后申请破产。由于缺乏法律保护和国家支持，绝大部分被丢失比特币的持有者未能得到相应补偿。其后，黑客攻击了Mt.Gox的服务器并发布消息称Mt.Gox实际上仍持有其声称被盗的部分比特币。这次事件是由于技术漏洞还是监守自盗或者两者皆有，事实真相已无从得知。数字货币是存储在数字钱包中的有价物，如同我们存放在银行账户、第三方支付账户中的法定货币。各国已颁布相关法律法规保证电子化法币的储存安全与操作安全，然而现有法律并

没有对数字货币钱包服务公司做出准入、运营、技术标准、监管等方面的规定，这使数字货币持有者可能面临金融管理与服务机构卷款跑路、盗窃等风险。数字货币存放在钱包里也存在技术上的安全问题。以比特币为例，比特币钱包里保存的是用户的所有私钥，私钥生成公钥，公钥生成地址。私钥是比特币的核心，丢了私钥就等于丢了比特币。私钥遗失会使其所对应的那笔钱永远无法得到使用。由于比特币总量固定，流通中的比特币数量减少过多可能会带来通货紧缩的风险。

在经济贸易方面，数字货币的潜在隐患是显而易见的。比特币等由于不受政府控制并且可以在国与国之间自由兑换，很可能被用于洗钱、黑市和恐怖融资。《关于防范比特币风险的通知》中将比特币定义为“一种特定的虚拟商品”，并指出应“防范比特币可能产生的洗钱风险”。[20] 由于数字货币不需要明确使用者身份，所以它有可能被恐怖组织利用，其具有的交易隐秘、不可追踪的支付属性极大提升了洗钱、黑市和恐怖融资交易的风险。

现阶段，无论是中心化还是去中心化的数字货币，其根本缺陷都是没有国家信用作为担保，因而难以获得所有参与者的认可，只能作为一种交易资产。在这种情况下，借鉴比特币等数字货币所采用的区块链技术，发行法定的数字货币（比特币等都是非法定数字货币）成为一些国家的央行或商业银行机构甚至其他金融机构的选项。

2015年10月，英国央行首席经济学家安迪·哈德恩表示，希望废止现金，用数字货币取而代之。哈德恩认为，改用数字货币将是“伟大的技术大跃进”。在挪威，已经有数家银行关闭了部分支行的现金业务以支持数字货币的发展，挪威最大的银行DNB甚至呼吁，政府应该彻底停止使用现钞。

2016年，瑞银集团宣布联手德意志银行、桑坦德银行、纽约梅隆银行以及经纪公司毅联汇业共同合作开发一种基于具体的区块链技术、充分利用分散化的计算机网络提高金融市场的运转效率的新型数字货币。该数字货币旨在让金融机构无须等待传统转账完成就可以进行证券买卖，随后可以在各央行将数字货币兑换成现金。这些机构还期望这种数字货币能够成为利用区块链清算和结算金融交易的行业标准。同时，花旗集团也正在研究自己的“Citicoin”解决方案，高盛已经为可以让交易近乎瞬间完成结算的“SETLcoin”申请了专利，摩根大通也在推进类似项目。银行巨头们都在为采用加密数字货币积极做准备。

除此之外，更有央行人士提出了推动国际货币基金组织特别提款权基于分布式规则的数字化。中国人民银行金融研究所原所长姚余栋曾撰文指出，或许可以跳出陷入困局的现有发行机制，在国际货币基金组织及其成员的共同努力下，探索建立“全球央行”的机制雏形，并尝试基于数字货币规则

的创新，即eSDR（数字化特别提款权）。[21]

在国内，2016年1月中国人民银行召开的数字货币研讨会传递出一个令人激动的政策信息——“争取早日推出央行发行的数字货币”。会议认为，发行数字货币可以降低传统纸币发行、流通的高昂成本，提升经济交易活动的便利性和透明度，减少洗钱、逃漏税等违法犯罪行为。事实上，我国央行从2014年起就成立了专门的研究团队，对数字货币发行和业务运行框架、数字货币的关键技术、发行流通环境、面临的法律问题等进行了深入研究，并取得了阶段性成果。2017年1月29日，央行正式成立数字货币研究所。央行数字货币研究团队将进一步明确发行数字货币的战略目标，做好关键技术攻关，研究数字货币的多场景应用，争取早日推出央行发行的数字货币。

货币是一个国家信用的物证，是一个国家综合实力的呈现，是一种承诺和信任。法定数字货币必须由国家主权保障。央行研究发行的数字货币是指数字化人民币，属于法定加密数字货币，其本身不仅仅是支付工具，也是货币。其在设计时的初步考虑是，由央行主导，在保持实物现金发行的同时发行以加密算法为基础的数字货币，流通中现金的一部分由数字货币构成。

“从历史发展的趋势来看，货币从来都是伴随着技术进步、经济活动发展而演化的，从早期的实物货币、商品货币到后来的信用货币，都是适应人类商业社会发展的自然选择。”中国央行行长周小川表示，作为上一代的货币，纸币技术含量低，从安全、成本等角度看，被新技术、新产品取代是大势所趋。[22]

货币进化的核心动力是人类生产与交换方式发生的一次次飞跃。现在，我们迎来了数字时代，互联网、移动互联网甚至物联网已经深刻地改变了我们的生产和生活方式，数字货币实际上仅仅是货币形态从实物、纸质，再到数字化的一个必然发展趋势。未来即使不是数字货币也会出现某种其他形式的货币取代法定纸质货币，但其本质仍应是更好地、更节省地建立及维系人们之间的信任，从而体现经济价值。

（三）区块链为数字时代提供无限可能

比特币是目前接受及使用程度最高的数字货币，事实上，早在比特币被创造出来之前，各地密码学家和顶级开发人员就对加密数字货币进行了各种尝试，但都失败了。为什么比特币成功了？这得益于中本聪的一个天才发明——区块链。

区块链是作为比特币底层技术与基础架构而诞生的。2008年，中本聪在密

码学论坛上贴出一篇论文——《比特币：一种点对点的电子现金系统》，他在文章里完整阐述了比特币的原理和区块链技术，扫清了创造加密货币的最后障碍。

比特币出现之后，数字货币家族日益壮大，几乎每个月都有新的数字货币诞生。据不完全统计，目前市场上已存在700余种数字货币，其中绝大多数是通过修改比特币的代码而来，另一部分是通过借鉴比特币的思想，并对其算法和机制进行改进而来。

区块链技术不是单一的技术，而是整合分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术融合的结果。具体来说，区块链技术是利用块链式数据结构验证与存储数据、利用分布式节点共识算法生成和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全、利用由自动化脚本代码组成的智能合约编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与计算范式。

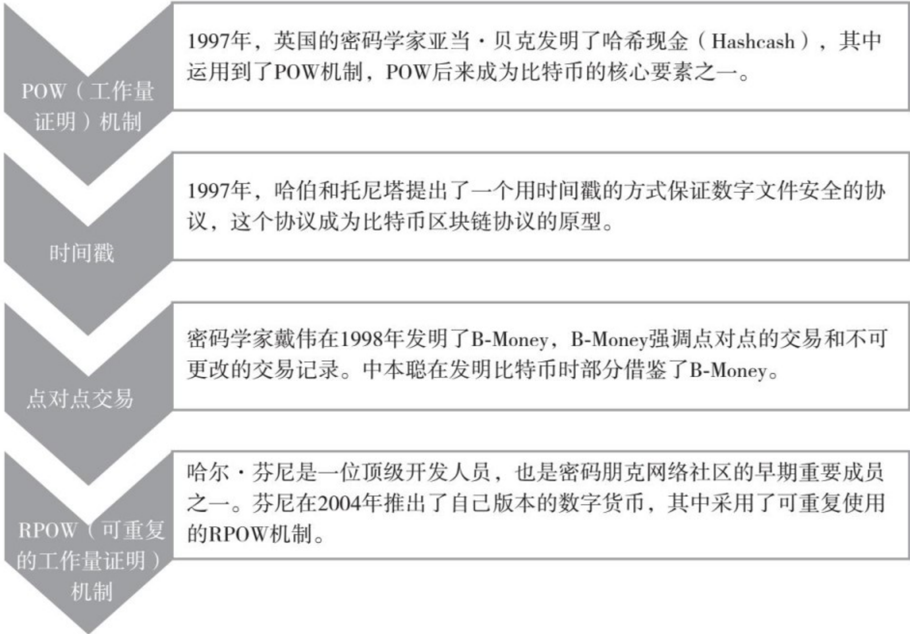


图1–3 比特币诞生前关于数字货币的尝试

本质上，区块链是一个去中心化的数据库，即一种按照时间顺序将数据区块以顺序相连的方式组合成的一种链式数据结构，并以密码学的方式保证其不可篡改和不可伪造的分布式账本。它具有去中心化、开放性、自治

性、匿名性、信息不可篡改等特征。在区块链这个电子账本中，负责记账的每一台计算机都是一个节点，参与到这个系统中的每个节点都是中心。在比特币系统中，大约每10分钟进行一轮算力竞赛，竞赛的胜利者会获得一次记账的权力。每轮竞争胜出并完成记账的节点可获得系统给予的一定数量的比特币奖励。这个奖励的过程即比特币的发行过程。在中本聪设计的比特币区块链中，各节点通过竞争记账的方式解决了去中心化的记账系统的一致性问题。除了使用矿机挖取新的比特币之外，还可以通过交易平台使用法定货币购买比特币，或者以公司或个人的产品或服务换取比特币。

作为数字货币的战略性支撑技术，区块链构造出一个加密数字货币技术体系，解决了互联网上的价值互认、重复支付等问题，成为互联网上的价值代币，并逐步构建起一个数字代币支付、结算、汇兑、金融和资产转移的产业体系。

价值互认问题 。数字货币作为虚拟货币的一种进化和延展，流通交易是其最基础、最先被发掘的职能。数字货币具有被多国认可的市场价值，因此能够在现实世界和网络世界中进行各种交易。与传统的虚拟货币相比，采用区块链技术的加密数字资产具有更高的信任度和泛用性，其生成完全依赖于网络算力，因此每一笔加密数字资产都具有真实价值。基于如此特性，加密数字资产能够实现世界化的交易，因为全网络的加密数字资产在固定时间点的市场价值是完全一致的。

重复支付问题。 即同一笔数字现金被重复交易的现象，也被称作“双花”问题。不同于传统模式中需要通过中心机构验证及确认支付信息，全网记账需要整个网络中的各个节点达成共识。以比特币交易为例，在交易完成的那一刻，比特币的交易数据就被盖上了时间戳。当交易数据被打包进一个区块，也就完成了该笔交易的初步确认。当这个区块被链接到前一个区块之后，交易会得到进一步的确认。在连续得到6个区块的确认之后，该笔交易基本上就得到了不可逆转的确认。

同一笔比特币的多次交易会在上一个区块下形成多条区块链，由于大多数矿工看不到篡改过的假账本，因而他们只会在正确的链上挂接新数据块，也就是说正确的区块链会被绝大部分矿工维护，而被篡改的区块链只有篡改者自己维护。形成的多条区块链中最长的一条最终会被保留并确认有效，其余的会被废弃。这样就能确保每一笔比特币在同一时间只会被同一个人支付一次。 [23] 当同一笔货币被企图用以二次支付时，较长的确认时间会使后一笔交易先于前一笔得到确认的难度增加。货币在第一次交易得到确认后成功支付，第二笔交易因此而无法得到确认。区块链的共识机制解决了长期存在于货币行业的“双花”问题。

安全可信问题。目前国际通用的货币形态依然是纸质货币以及纸币的衍生币种电子货币，而纸币的一大安全隐患是假币的流通与使用。假币是指伪造、变造的非法货币。假币的泛滥会造成国家经济动荡，甚至酿成经济和社会危机。制售假币以非法手段剥夺和占有国民财富，干扰了货币流通的正常秩序，破坏了社会信用原则。由于假币制造技术日益提高，人们在获得假币时不易鉴别，更加导致假币的流通与泛滥。即使各国已制定明确的法律法规用以打击制售假币的犯罪活动，但售卖假币的高额利润依然使假币犯罪现象猖獗不断。

区块链技术作为数字货币的底层技术，使数字货币安全可信，杜绝了数字假币的产生。首先，区块链采用公钥、私钥的非对称加密技术，这种纯粹点对点的价值转移体系，通过使用密钥和签名管理用户权限，从而保证储存在账本中的信息的安全性和准确性，确保货币交易双方节点的真实可靠。其次，区块链51%算力攻击的不可实现能够确保整条比特币区块链上的交易都是真实存在、不可伪造的。任何想要隐藏或修改交易数据的行为都会被整个网络反对，除非有人或机构掌握全网半数以上的算力。然而掌握如此之高的算力的成本很高、技术手段很难，“51%攻击悖论” [24] 的存在使得51%攻击几乎不可能发生。任何人都可以在比特币区块链上看到所有无法篡改的比特币的交易历史，假币问题因此得以解决。

区块链之于金融服务，如同TCP/IP（传输控制协议/因特网互联协议）之于互联网：一旦底层标准得到认可与普及，类似比特币的具体应用将会出现在金融服务的每个角落里。因此，区块链技术很可能颠覆现有的金融业，并成为未来全球信用的基础协议。

事实上，经过近10年的发展，区块链技术已经运用到了其他金融领域。由于任何可数字化的资产都可以在区块链上记录，金融机构的结算、交易等都可以通过区块链记录。比如托管交易、债权合同、第三方仲裁等都可以基于区块链建立，证券交易所也在积极尝试用区块链技术实现股权登记、转让等功能。因此有了区块链2.0应用——智能合约，其实质是用算法取代传统的在两方之间设置契约协议的方法：由电脑生成合同条件，人们只需设定输入值，电脑会有自己的执行方式。区块链能够做很多事情是因为，区块链具有价值转移和信用转移的优势，这是一种去信任的架构，即系统中的参与方无须信任对方就可以完成交易和协作。区块链技术通过对网络上的每一笔交易建立集体核查的完整数据库，从而建立起算法式信任，解决了传统互联网时代陌生人之间不信任的问题。

金融是现代经济的核心，而人们对金融地位的认识，首先是从货币开始的。古典经济学将货币与实物分离开来，认为货币只是交换媒介，是覆盖于实物上的一层面纱，对经济不起作用，学术史上称之为货币面纱观。这显然不符合实际情况。19世纪后期，马克思首先指出了货币是经济的动

力，《资本论》明确指出货币资本是社会再生产的第一推动力和持续的动力，可称之为货币动力观。20世纪二三十年代，凯恩斯在《货币论》和《就业、利息和货币通论》中，通过提出货币价值的基本方程式将威克赛尔的货币经济理论公式化，并首次建立货币经济学理论体系，可称之为货币经济观。20世纪五六十年代，美国出现了货币学派，亦称货币主义，他们强调市场机制在经济发展过程中发挥重要作用，强调货币供应量的变动是引起经济活动和物价水平发生变动的根本的和起支配作用的原因，一切经济活动都离不开货币信用形式，一切经济政策和调节手段都要借助货币量的变动（增多或减少）发挥作用。

进入数字经济时代，技术变革使人们的生产和生活方式发生了巨大改变，适应数字经济交易方式的数字货币终将取代现行纸币和电子货币，成为未来经济活动中的基本流通和支付工具，以及价值度量衡和财富存在形式。但是，正如前面所说，想要真正实现大数据资产化，用货币对海量数据进行计量是一个大问题。区块链为这个问题的解决提供了可能。试想，如果将比特币换成数据等其他资产，将区块链应用到更多场景，我们的想象空间将会无限放大。而且，区块链技术采用的非对称加密技术和共识算法，也将为数字经济发展面临的隐私保护、安全和信任等问题提供解决方案，推动建立可信安全的数字经济。

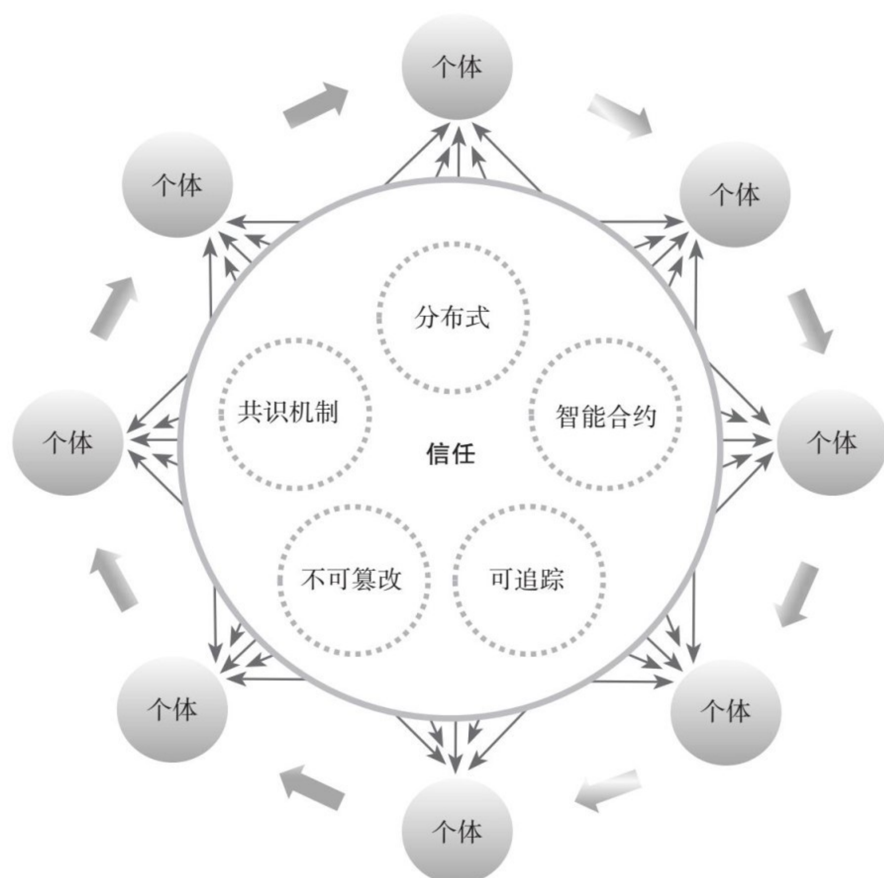


图1–4 区块链构建安全信任的经济体系

更有专家认为，区块链不仅仅是一种技术，还是一种新的经济理念、一种经济组织形式和一种经济贸易方式，可以推动建立开放共享的数字经济。基于区块链技术构建的数字经济系统是一个点对点协作系统，它对所有参与者开放，每个参与者都享有知情权，都可以共享经济价值，都可以验证交易行为。区块链上的各个节点作为独立的经济体，共同参与账本的更新与维护。区块链定义的世界将每个人、每个物件、每个智能体、每个节点、每个社群，通过区块链计入一个共享的账本。多余的智力、时间等非实体资源，多余的房产、车产等实体资源以及任何多余的价值都可以通过这个共享账本，分享给有需要的人。在实现个体间开放共享交换的基础上，区块链更将实现跨机构、跨组织、跨个体、跨智能体的平等开放的经济协作系统，促进共享经济的发展。也就是说，通过区块链我们将进一步建立平等开放的网络经济空间，不同国家、不同地区之间将能够进行平等

合作，形成紧密的合作伙伴关系，从而推动形成开放共享的数字经济。

不仅在经济领域，在区块链1.0应用和区块链2.0应用并行发展的同时，区块链3.0应用也已经出现，即区块链的应用扩展到金融行业之外，覆盖人类社会生活的方方面面，在诸如司法、医疗、物流等各个领域，不再依靠某个第三人或机构获得信任或建立信用，通过区块链技术在各类社会活动中实现信息的自证明和共享，从而提高整个系统的运转效率。2016年1月19日，英国政府办公室发布由政府首席科学顾问马克·沃尔波特牵头完成的报告——《分布式账本技术：超越区块链》，报告认为分布式账本技术可以实现完全透明的信息更新与共享，减少欺诈、腐败，降低错误率和用纸成本，提升效率，还能重新定义政府与公民在数据共享、透明性和信任方面的关系。

当然，区块链技术并不完美，仍处于早期阶段，还有不少问题需要解决，比如如何解决区块膨胀问题，如何保障海量计算能力，如何进一步消除安全问题和隐私泄露担忧，如何与现有的监管体制衔接等，都需要继续深化研究，以适应未来区块链在各个领域的大规模应用。

不过，我们仍可畅想，未来当整个世界和人类完全被数字化之后，我们也就进入了一个全面的数字经济时代，每个企业都是数字企业，人人都数字公民，区块链自洽组织、区块链自洽公司等纷纷涌现，人类社会或将进入一个开放共享、互信和谐的数字社会时代。

---

[1] 安晖.2017数字经济发展七大趋势[EB/OL].(2017–03–17).http://www.hsdxw.com/keji/yejie/1360637.html.

[2] 左晓栋.为全球数字经济发展贡献中国策[EB/OL].(2016–08–30).http://news.xinhuanet.com/politics/2016–08/30/c_129262508.htm.

[3] 二十国集团数字经济发展与合作倡议[EB/OL].(2016–09–20).http://www.g20chn.org/hywj/dncgwj/201609/t20160920_3474.html.

[4] 李国杰.数字经济引领创新发展[EB/OL].(2016–12–16).http://theory.people.com.cn/n1/2016/1216/c40531–28953941.html.

[5] 马云.中国正迎来从IT时代到DT时代的变革[EB/OL].(2015–05–27).http://news.xinhuanet.com/newmedia/2015–05/27/c_134273402.htm.

[6] 盛玉雷.人民日报评论员观察：数字经济，迈向经济发展“新蓝海”[EB/OL].(2016–10–11).http://opinion.people.com.cn/n1/2016/1011/

c1003-28766907.html.

[7] 苗圩.大数据：变革世界的关键资源[EB/OL].(2015–10–13).http://www.gov.cn/zhengce/2015–10/13/content_2945695.htm.

[8] 习近平的6个“互联网思维”[EB/OL].(2014–11–20).http://politics.people.com.cn/n/2014/1120/c1001-26064303.html.

[9] 王坚.在线[M].北京：中信出版社，2016：IX.

[10] 朱磊.数据资产管理及展望[J].银行家，2016(11)：120–121.

[11] 孙傲冰.政府“大数据资产”的所有权、管理权和开发权[EB/OL].(2016–01–05).http://sunaobing.baijia.baidu.com/article/286764.

[12] 赵国栋，易欢欢，糜万军.大数据时代的历史机遇：产业变革与数据科学[M].北京：清华大学出版社，2013：35.

[13] 朱巍.公民信息权、数据与虚拟财产写入《民法总则》民法典编纂凸显时代特色[EB/OL].(2017–03–13).http://news.163.com/17/0313/09/CFD9O6E600018AOQ.html.

[14] 穆勇.大数据从资源到资产还有多远？[EB/OL].(2017–01–16).http://mt.sohu.com/business/d20170116/124465302_468714.shtml.

[15] 王滢波.Oracle：数据资本的兴起[EB/OL].(2016–10–18).http://www.199it.com/archives/526847.html.

[16] 程婕.“无现金”生活离我们到底有多远[EB/OL].(2017–03–13).http://mt.sohu.com/20170313/n483123529.shtml.

[17] “特里芬难题”由美国经济学家罗伯特·特里芬于1960年提出。由于美元与黄金挂钩，而其他国家的货币与美元挂钩，国际贸易中必须用美元作为结算与储备货币，这会导致流出美元在海外不断沉淀，进而导致美国发生长期贸易逆差；而美元作为国际货币核心的前提是保持美元币值稳定与坚挺，这要求美国必须是一个长期贸易顺差国。这两个要求互相矛盾，成为经济学界一个难解的悖论。

[18] 中国人民银行.关于防范比特币风险的通知[R/OL].(2013–12–05).http://www.gov.cn/gzdt/2013–12/05/content_2542751.htm.

[19] 李礼辉.央行数字货币期许与挑战并存[EB/OL].(2017–03–24).http://economy.caixin.com/2017–03–24/101070076.html.

[20] 中国人民银行.关于防范比特币风险的通知[R/OL].(2013–12–05).http://www.gov.cn/gzdt/2013–12/05/content_2542751.htm.

[21] 周小川.纸币被取代是大势所趋[EB/OL].(2016–02–16).http://business.sohu.com/20160216/n437483259.shtml.

[22] 周小川.纸币被取代是大势所趋[EB/OL].(2016–02–16).http://business.sohu.com/20160216/n437483259.shtml.

[23] 高航，俞学劢，王毛路.区块链与新经济[M].北京：中国工信出版集团电子工业出版社，2016：45.

[24] “51%攻击悖论”：据比特币业内人士估算，在理想状态下成功发动一次51%攻击能获得的纯收益仅占总成本的20%左右。而在发动51%攻击之后，轻则会使该数字货币的单位价值缩水，重则使该数字货币的价值体系崩溃。为牟利而发起的攻击反而导致自己的资产价值缩水甚至归零，这与牟利的初衷背道而驰。

第二章 块数据与区块链

大数据开启了一个崭新的时代。著名未来学家阿尔文·托夫勒在《第三次浪潮》中，将大数据称颂为“第三次浪潮的华彩乐章”。块数据是大数据发展的高级形态，是大数据的核心价值，也是大数据时代的解决方案。块数据的出现既极大地改变了信息生产、组织、加工和传播的方式，也给各行业的创新发展注入了新的驱动力。伴随着新一代信息技术的快速发展，块数据也被赋予了新的内涵。

区块链是一种全新的理念，世界经济论坛主席克劳斯·施瓦布曾说：“自蒸汽机、电和计算机发明以来，我们又迎来了第四次工业革命——数字革命，而区块链技术就是第四次工业革命的成果。”未来，块数据与区块链的融合发展将是一个崭新的课题，块数据为区块链的应用提供了丰富的数据，而区块链则在块数据背后形成了一个跨企业、跨组织、跨个体的从事经济社会活动的信任体系，二者的结合将为推动经济的变革与社会的进步提供极具颠覆性的解决方案。

第一节 块数据的新内涵

（一）点数据、条数据和块数据

数据是伴随着文字和数字的出现而产生的。英语中的“data”（数据）一词源于拉丁语“datum”，最早出现在13世纪，含义为授予的物品。从哲学的角度看，数据是事物现象的表征，是获知事物现象的桥梁。在计算机领域，数据被认为是对客观事物的逻辑归纳，是用于表示客观事物的数字和资料。数据所蕴含的价值可以与材料和能源的价值相提并论，已经影响到政治、经济、文化、教育、科技等各个领域，并对整个社会以及人类的生产和生活方式带来变革性影响。

点数据：离散的孤立数据。 随着数据大爆炸时代的到来，全球数据总量急剧增长。国际数据公司发布的《数字宇宙研究报告》显示，预计到2020年，全球的数据总量将超过40ZB [1] ，相当于地球海滩上全部沙粒数量的57倍。规模庞大的数据独立存在，没有连接桥梁，于是形成了一个个离散的孤立点数据。点数据具有数量大、分散化和独立性的特点，它是大数据的重要来源。

但是，点数据的价值小于数据集合的价值。相互孤立的点数据的价值是非

常有限的，而且其价值受数据年限的制约。NewSQL [2] 的先行者VoltDB [3] 创造性地提出了一个新的概念——数据连续性 [4] ，这个概念明确指出，时间就是数据的敌人。在连续的时间轴上，随着时间的推移和数据年限的增加，点数据的价值呈下降趋势，而数据集合的价值却在逐渐增加。比如，一个用户于2016年1月1日在网上购买了一部手机。这个交易数据对用户本人、手机生产厂家和物流公司来说都有很高的价值，它可以保证该交易的顺利完成。但是当货物送达用户手中之后，用户本人、手机生产厂家和物流公司可能不会再关注本次交易的数据（如物流信息、发货地址、收货地址等）。此时，这次交易数据的个体性价值已经大大降低。但是如果6个月之后，手机生产厂家将无数条类似的交易数据进行汇集、挖掘和分析，获取数据背后隐藏的信息，就可以明确公司下一步的产品布局和发展战略。

条数据：单维度下的数据集。 将某个行业和领域内的点数据进行整合就形成了条数据，条数据在点数据的基础上实现了数据的聚集。从传统企业存储的会员卡数据、互联网企业存储的电子商务数据到传统金融业存储的交易数据、互联网金融业存储的行业数据，再到政府部门信息化管理存储的卫生、教育、交通等民生数据，通过对点数据进行串联，条数据实现了特定领域或行业内纵深数据的集合，使人们能够更高效、更有价值地利用海量数据。

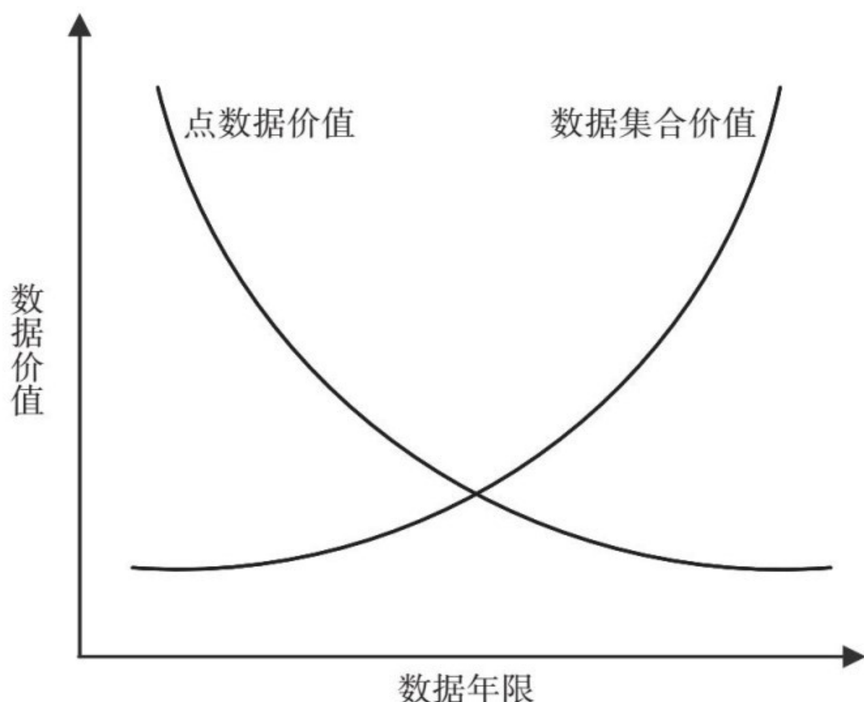


图2–1 数据的价值链

条数据是数据的指向性集聚，这种集聚实现了同类数据的关联，有利于人们清晰地掌握某个行业或领域的整体状况和最新动态，进而提高预判的精准性，降低生产生活成本，将数据的应用提升到一个新的层次。同时，条数据与企业的生产、营销等商业活动紧密相连，因此条数据的累积和分析更有利于企业掌握自身状况以及发展中存在的问题，对企业管理者做出精准性发展预判和战略规划有重大的指导意义。比如，中国鞋业龙头企业百丽公司，其管理的一个核心目标就是有目的且高效率地搜集、分析和处理生产销售过程中各环节、各部门产生的大量数据。通过对这些数据进行深层次的挖掘，形成数据分析报告，进而对企业的运营管理及发展策略做出相应调整。

但是，条数据本身也具有很多缺陷，制约了数据价值的最大化。一方面，条数据是特定领域、部门或行业的数据，各个领域和行业之间的数据不能相互连接，因此形成数据孤岛。另一方面，条数据容易被少数的企业、行业或部门垄断，阻碍数据资源的共享、开放及其价值的发挥。此外，由于条数据是特定领域的有限数据，人们在根据数据做预测时容易以偏概全，导致数据预测失真，甚至出现重大偏差。

块数据：特定平台上的关联聚合。 根据《块数据1.0》，块数据是一个物理空间或行政区域内形成的涉及人、事、物的各类数据的总和。 [5] 《块数据2.0》将块数据的定义进一步深化，认为块数据是具有高度关联性的各类数据在特定平台上的持续聚合。 [6] 与条数据不同，块数据将各个行业、部门和领域之间的障碍打破，实现数据跨行业、跨部门和跨领域的集聚融合，并在此基础上开展数据社会学范式的思考，形成对块数据发展的共同认知。

块数据的本质属性是高度的关联性。块数据内含一种高度关联的机制，这种机制为数据的持续集聚提供了条件。它不仅将高度关联的数据集聚在一起，而且形成了一种人、物、时空之间彼此关联、相互交错的关联格局。这种格局更有助于人们认识问题、分析问题和解决问题。数据的关联性与其价值大小呈正相关的关系，也就是说，数据的关联度越高，信息量越大，价值也就越大。 [7]

块数据的关联聚合是在特定平台上发生的，并不局限于某个行政区域或物理空间。这个平台既包括特定的物理空间，也包括操作环境、虚拟空间等。块数据的关联性聚合可以实现不同领域、不同类型数据的跨界集聚，进而改变信息的生产、组织、加工和传播方式，打破传统的信息不对称和信息流动的限制障碍，为各行各业的发展注入新的驱动力，推动社会的革新和发展。

（二）块数据是大数据时代的解决方案

块数据是大数据的核心价值 。如今，大数据已经逐渐成为解决问题的一种方法，通过对生活中、互联网以及手机上的各种数据进行分析和挖掘，获取有价值的信息，进而深刻改变人类的价值观念、知识构成和生活方式。“价值”理所当然成为大数据的终极意义。 [8] 大数据的价值基于某个行业内部数据的集聚和关联。从更广阔的视角看，块数据为政用、商用和民用领域提供了一个全新的价值系统。相较于大数据而言，块数据使数据与人能够进行充分的互动、关联和融合，解构和重构数据与人、事、物之间的关系，为商业、社会甚至政府创造相应的解决方案，为产业发展、公共服务和社会治理提供一个更大的价值系统——块数据价值链。块数据价值链注重数据的实际价值，充分发挥数据在政用、商用和民用等领域的应用价值，通过基于政府的全治理链、基于商业的全产业链和基于社会的全服务链进而实现数据价值的最大化。块数据全治理链致力于构建用数据说话、用数据决策、用数据管理和用数据创新的新格局，进而实现政府治理体系与治理能力的精细化和精准化。块数据全产业链将传统的产业结构和产业体系进行解构和重构，进一步解放和优化配置，从而提高产业发展的质量、效益和竞争力。块数据全服务链在公共事业、健康医疗、社会救

助、文化教育、消费维权和社会保障等领域中，精准锁定民生痛点、识别公众需求，从而提供多层次的公共服务。从本质上看，块数据价值链发掘了超越数据本身的崭新的价值组合，通过数据驱动，重构产业和价值；通过需求识别，转变公共服务需求导向，同时构建模块化供给体系；通过数据感知与预测，实现精准化和精细化的数据治理。

块数据是大数据发展的高级形态。 块数据不是大数据时代的衍生品，而是大数据发展的高级形态，和大数据相比拥有明显的区别。如果说大数据是因为“物”而出现，那么，块数据则是围绕着“人或组织”而产生。大数据通过人的思维来观察和解释数据，而块数据则是运用数据的思维去观察和解释人的行为。块数据的主体是人，通过以人为原点记录静态数据、意识数据和行为数据，进而推动人类行为与数据的交互影响以及人类自身的进步。同时，相对于大数据数据容量大、数据类型繁多、商业价值高和处理速度快的“4V”特征，块数据还具有多维变量特征，将大数据的“4V”特征升级为“5V”特征。多维变量特征是块数据集聚、关联和价值挖掘的原因和基础，有助于块数据揭示事物发展的内在规律和本质，有利于从数据的高度关联性中获取变量。块数据的多维变量特征改变了数据使用和分析的传统角度，使数据从原本静止和孤立的状态逐渐过渡到运动和联系的状态。正如“数学中的转折点是笛卡儿的变量”一样，大数据时代的转折点在于块数据的多维变量特征的出现。 [9]

块数据是大数据的高度融合 。目前，人类对大数据的应用，更多的是对特定领域或行业内纵深数据的集合，这对反映本领域或行业的规律具有很大的价值。但是，这种条数据的处理方式将数据困在一个个孤立的链条上，相互之间不能连接起来。从传统企业的产品数据、互联网商家的交易数据到政府部门的民生数据，这些数据的集聚和使用都被限定在特定的行业或领域。垄断程度高、融合能力差、共享难度大、应用价值低以及安全风险大等一系列制约因素严重阻碍了大数据的发展。解决数据单一、数据封闭和数据垄断等问题正是块数据发展的价值所在。块数据形成的机制是开放、共享和连接，就像计算机主板一样，建立一个开放、共享和连接的数据基地，各部门和行业的数据就像一个个可插拔的板卡，通过充分的融合和集成，最终实现数据的集聚。同时，块数据是具有高度关联性的数据的聚合。数据的关联性决定了数据组构的过程并非简单堆砌，而是具有明显的网线、节点、脉络和内在的逻辑运行规律。此外，块数据自身所具有的平台化、集聚力强、关联度高、开放性、价值密度高等特点，决定了块数据可以打破数据孤岛和数据垄断，解决大数据时代的难题，让大数据实现在“块”上的“条”融合。

（三）块数据的理论创新

对块数据的认识和理解，是随着对数据奥秘的探索和对大数据价值的发现而不断深入的，为此，我们构建了一个从块数据1.0到块数据5.0的理论体系。基于对块数据理论和方法的探索而形成的新概念、新理论、新模型、新方法，既反映了我们研究块数据的核心观点，也是对未来社会的前瞻和研判。

块数据1.0：大数据时代真正到来的标志。 大数据的诞生，彻底颠覆了人类生产和生活的各个方面。但是目前，大数据基本是以领域、行业为单位，形成了彼此割裂、互不相通的条数据。块数据1.0创造性地提出了块数据的概念——一个物理空间或者行政区域内形成的涉及人、事、物的各类数据的总和，相当于将各类条数据解构、交叉、融合，挖掘数据更高、更多的价值。在大数据初步探索并逐步形成条数据的基础上，块数据在一个物理空间形成汇聚，解决了数据融合发展的难题，块数据的出现标志着大数据时代的真正到来。块数据1.0对块数据进行了从理论到实践的全方位深入研究，明确了块数据的定义和特征，分析了块数据的融合路径和运行模式，以及块数据实践应用所形成的块数据全价值链，包括全产业链、全服务链和全治理链。

块数据2.0：大数据时代的范式革命。 块数据的出现引发了大数据时代的范式转移，人们很难用传统的、独立的学科理论对块数据进行诠释。如果说块数据1.0回答了块数据是什么的问题，那么块数据2.0则进一步回答了块数据为什么的问题。块数据在传统的世界观、价值观和方法论的基础上为人们提供了一个崭新的视角，引发了人们在知识体系、价值体系和生活方式领域的创新，人类政治、经济、文化和生活的各个方面都将因此而产生重大变革，这种影响和改变被称为大数据时代的范式革命。块数据2.0形成了以人为原点的数据社会学范式，核心是用数据技术而不是人的思维去分析人的行为、把握社会规律、预测人类未来。

块数据3.0：秩序互联网和主权区块链。 在块数据1.0和块数据2.0的基础上，块数据3.0将着重从秩序互联网和主权区块链的角度对块数据理论进行深化研究，重点探讨块数据的技术基础和法律规制问题。我们认为，当互联网遇到区块链，就找到了依托分布式数据库技术实现数据密集型计算的有效路径，也可以解决海量数据挖掘分析的问题，从技术层面支撑大数据核心价值的实现，从而使块数据真正成为大数据的解决方案。而主权区块链作为一种法律规制下的技术之治，让互联网从信息互联网、价值互联网到秩序互联网成为可能。作为创造信任的机器，区块链有助于建立一种不需要人为因素参与的信任关系，为新型网络秩序的建立提供了一种可能。块数据3.0将区块链拓展到互联网治理中，有助于形成一个跨企业、跨组织、跨个体的从事经济社会活动的信任体系，构建一种“主观为人、客观为己”的社会价值形态，推动构建基于价值共享、规则共识和行为共

治的信息文明新秩序，即秩序互联网。

块数据4.0：激活数据学的应用场景。 在接下来的研究中，我们还将继续围绕块数据的理论架构开展深入研究。其中，激活数据学是基于复杂理论的应用模型，通过数据搜索、关联融合、自激活、热点减量化和智能碰撞，以人机交互推动高度数据化的智能与高度智能化的数据相互融合，对高度关联的数据进行激活，实现对不确定性和不可预知性的精准把控。从某种意义上讲，激活数据学将颠覆传统的思维方式，为大数据领域的探索研究提供一个崭新的视角。

块数据5.0：数据社会学的理论与方法。 在块数据4.0研究的基础上，块数据5.0将进一步聚焦数据社会学这一大数据理论研究的制高点。社会学研究本身的综合性和研究对象的复杂性决定了其更多地强调相关性。在大数据时代，人类的行为和活动可以通过数据化的方式进行研究和分析。而数据社会学则以社会学为原点，融合计算机、云计算等技术工具进行多维化的数据分析，这将带来新的社会范式和科学范式。这种范式转移又必将引发新一轮数据革命，并导致新技术的产生和人们生产、生活、生存方式的巨大变革。

第二节 重新认识区块链

（一）区块链：从可编程到可计算

区块链是比特币的底层技术，它在本质上是一种去中心化的分布式账本技术。中本聪在其于2008年发表的论文《比特币：一种点对点的电子现金系统》中首次提出了区块链的概念。英国政府在其于2016年年初发布的报告《区块链：分布式账本技术》中指出：“区块链是数据库的一种。它拥有大量的记录，并将这些记录全部存放在区块内（而非整理在一页纸或表格中）。每个区块通过使用加密签名，连接到下一个区块。人们可以像使用账本一样使用区块链，可以共享，也可以被拥有适当权限的人查阅。”我国工信部在2016年发布的《中国区块链技术和应用发展白皮书》中指出，区块链在狭义上是一种按照时间顺序将数据区块以顺序相连的方式组合成的一种链式数据结构，并以密码学的方式保证的不可篡改和不可伪造的分布式账本；在广义上是利用块链式数据结构验证与存储数据、利用分布式节点共识算法生成和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全、利用由自动化脚本代码组成的智能合约编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与计算范式。

虽然区块链最开始是作为比特币的底层技术而诞生，但目前它的应用已经不仅仅局限于数字货币领域，在多个行业和领域区块链都展现了其独特的

优势，区块链技术对推动经济社会各领域的发展以及运作方式的创新具有极大的价值。根据区块链科学研究所创始人梅兰妮·斯万的观点，目前由区块链技术带来的已有和将有的革新主要分为三类，即可编程货币、可编程金融和可编程社会。

区块链**1.0**：可编程货币。 可编程货币是一种具有灵活性的，并且几乎独立存在的数字货币。比特币是可编程货币的一种，它的出现使价值在互联网中的流动变成了可能。区块链构建了一个全新的数字支付系统，在这个系统中，人们可以进行无障碍的数字货币交易或跨国支付。而且，由于区块链具有去中心化、不可篡改、可信任等特性，它能够保障交易的安全性和可靠性，这会对现有的货币体系产生颠覆性影响。区块链1.0设置了货币的全新起点，但构建全球统一的区块链网络还有很长的路要走。 [10]

区块链**2.0**：可编程金融。 如果说可编程货币是为了实现货币交易的去中心化，那么可编程金融就能实现整个金融市场的去中心化，是区块链技术发展的下一个重要纽带。与将区块链用作虚拟货币的支撑平台不同，区块链2.0的核心理念是把区块链作为一个可编程的分布式信用基础设施，用以支撑智能合约的应用。区块链的应用范围从货币领域扩展到具有合约功能的其他领域，交易的内容包括房产契约、知识产权、权益及债务凭证等。同时，以太坊、合约币、彩色币、比特股等的出现，也预示着区块链技术正逐步成为驱动金融行业发展的强大引擎。

区块链**3.0**：可编程社会。 随着区块链技术的进一步发展，由于其具有去中心化及去信任的功能，区块链的应用将超越金融领域。区块链3.0不仅将应用扩展到身份认证、审计、仲裁、投标等社会治理领域，还将囊括工业、文化、科学和艺术等领域。通过解决去信任问题，区块链技术提供了一种通用技术和全球范围内的解决方案，即不再通过第三方建立信用和共享信息资源，从而使整个领域的运行效率和整体水平得到提高。在这一应用阶段，区块链技术将被用于将所有的人和设备连接到一个全球性的网络中，科学地配置全球资源，实现价值的全球流动，推动整个社会发展进入智能互联新时代。

（二）从网络结构到块链结构

网络结构：**P2P**。 P2P这个词来源于计算机行业，学术界将P2P网络翻译为对等网络，但多数情况下人们称其为点对点网络或端对端网络，是一种建构在互联网上的连接网络。在比特币出现之前，P2P网络技术已被广泛用于开发各类应用，如即时通信软件、文件共享和下载软件、网络视频播放软件、计算资源共享软件等。P2P网络技术是构成区块链技术架构的核心技术之一，具有去中心化、集体维护和隐私保护的特点，整个区块链的

基础架构就是P2P网络。与中心化网络模式不同，在P2P网络模式中，没有中心服务器，也没有中心路由器。成千上万台在P2P网络中彼此连接的计算机的地位是对等的，拥有相同的网络权力，每个计算机节点直接相连，可以自由进入和退出。所有节点通过特定的软件协议共享部分计算资源、软件或者信息内容。即使区块链中的任何一个或者多个节点从网络中丢失，区块链中的数据也不会丢失。

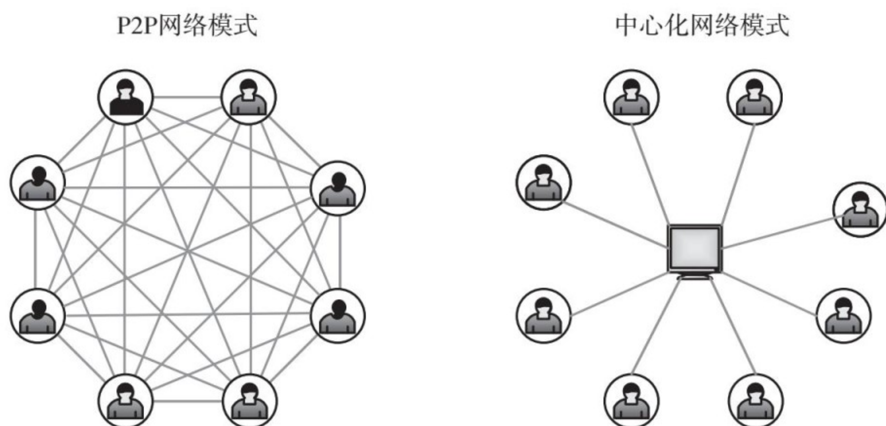


图**2–2 P2P**网络模式和中心化网络模式的对比

去中心化：整个P2P网络结构中不存在中心化的硬件或管理机构，信息和资源分散在不同的节点中，信息的传输都是在节点之间进行的，所有节点的权利和义务是平等的。即使网络中的某一个节点损坏或信息丢失，也不会影响整个系统的正常运行。

集体维护：P2P网络中的数据块由整个系统中所有具有维护功能的节点共同参与，而且，任何人都可以作为具有维护功能的节点参与到整个网络之中。

隐私保护：在P2P网络结构中，信息和数据的传输是分散在各个节点之间进行的，省去了其他的中间步骤，因此极大地降低了用户隐私泄露的风险。

块链结构：完整记录交易历史。 区块链是由区块和链两部分构成的。在区块链中，交易数据以电子化的形式永久存储，形成数据存储单元，即区块。每个区块就像是一页账目，每笔数据在账本中按照时间先后顺序自动排列。时间戳将所有区块按时间顺序有序连接起来，形成了一条区块的链条（见图2–3）。区块每隔一定时间就会自动生成，其中记录着经过验证

的、区块创建过程中发生的所有交易记录，而且新的区块只要被加入区块链中，就很难更改或删除。

一般区块的结构分为区块头和区块体两部分。区块头包含了每个区块自身的身份识别信息，其中最为重要的一个信息是头哈希值，它和下一个区块的父哈希值是完全一致的，由此实现相邻两个区块的串联，最终得到一条有序连接的区块链。通过区块链中的任意区块，都可以追溯这个区块之前或之后的所有区块。同时，区块头还包含了区块高度（区块顺序编号）、时间戳、本区块的交易数量、总交易金额和区块大小等信息，保证了区块链数据库的完整性。区块中的区块体则包含了经过验证的、区块创建过程中发生的所有交易记录。大部分情况下，一旦新区块生成并添加到区块链尾部，那么这个区块的数据就不能被更改或删除。因此，区块链的块链结构保证了数据库的严谨性，保证数据不可篡改。

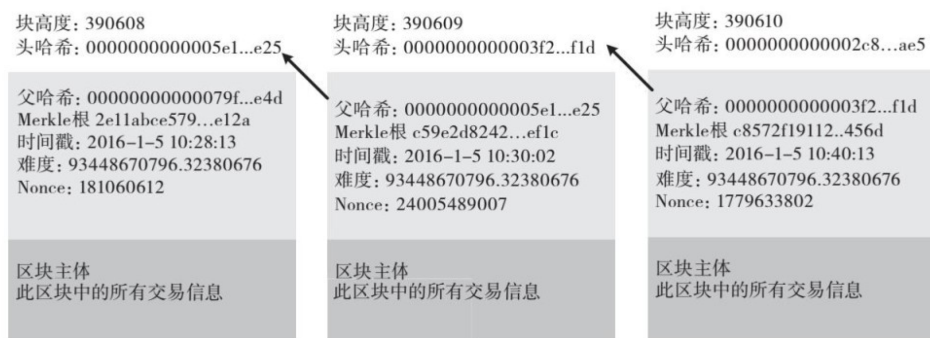


图2–3 块链结构示意图

（三）公有链、私有链和联盟链

根据参与节点的范围不同，区块链分为公有链、私有链和联盟链三种。简单来说，公有链是对外公开的、任何人不用注册就可以匿名参与，无须授权就可以访问的区块链。私有链是使用权限按照私有组织规则制定，并且只有特定的人才能使用的区块链。联盟链是介于公有链和私有链之间，使用权限按照联盟规则制定，仅限联盟成员参与的区块链。

公有链： 公有链一般情况下被认为是完全去中心化的，是真正的分布式去中心化区块链。在公有链中，任何人都可以查看区块链上的区块、获取完整的区块链数据、发送交易信息和参与共识过程。公有链中的所有参与者，无论是个人、企业或者联盟都是平等的，关于交易的信息和合约被广播给每个主体。公有链的安全通过加密数字算法保证，结合经济奖励和加

密数字算法验证，采用工作量证明或权益证明机制，并遵循每个人在区块链中获得的经济奖励和对共识过程做出的贡献成正比的原则。公有链的典型应用案例是以太坊。以太坊本质上是一个平台和一种编程语言，它对于下一代分布式应用的建立和发布有积极的促进作用。作为一个全新的区块链平台，以太坊的所有权不属于任何人，也不被任何人控制，任何人都可以通过区块链技术运行去中心化应用。

私有链： 公有链在大规模部署、可靠性、数据隐私等方面存在一些问题，因此促进了私有链的诞生。私有链不具有去中心化的特点，但有分布式的特点。私有链是写入权限和读取权限都由某个组织或机构控制的区块链，只有被许可的节点才能够参与并且查看所有数据。在P2P网络结构中，系统内部的处理速度往往由最弱的节点决定，而私有链的网络环境和所有节点都可以被完全控制，因此私有链的处理速度比公有链更快。私有链既发挥了公有链相对去信任的优势，又避免了公有链隐私保护难、算力耗费和交易效率低等问题，对政府、公司内部的测试和审计具有重大的意义。

联盟链： 联盟链是对特定的组织或成员开放，根据一定的特征或目标限定参与节点，并且共识过程受预选节点控制的区块链，具有多中心化或部分去中心化的特点。联盟链中，每个节点拥有完全对等的权限，数据的可信交换不需要以互相信任为前提。比如，2015年成立的R3联盟构建了一个银行同业的联盟链，利用区块链技术使各家银行可以共享同一个账本，从而解决不同银行间对账困难、流动性风险高、监管报送流程烦琐和结算成本高等问题。

虽然公有链、私有链和联盟链三者都是基于共识机制保证区块链技术运行的安全性和可靠性，都具有可追溯、不可篡改等特点，但是三者也有明显的区别。从私有链、联盟链到公有链，去中心化程度逐渐提高（见图2–4），权限和范围也不断扩大。不同的信息公开程度和中心控制力度有助于区块链满足不同类型的应用需求。

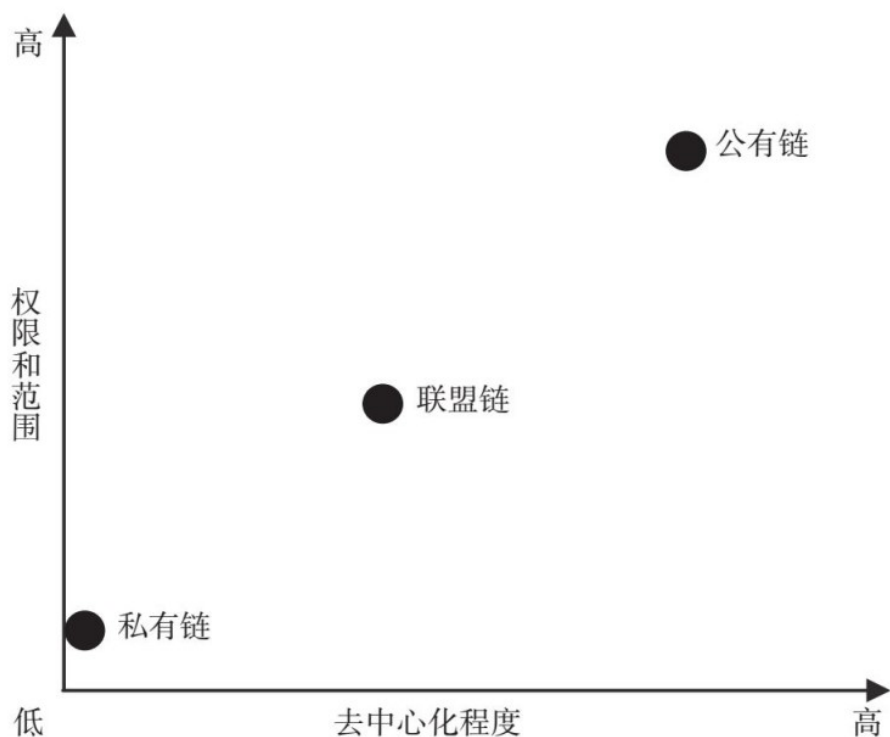


图2–4 公有链、私有链和联盟链对比图

（四）算法、共识和智能合约

算法：保证交易的安全可靠。 算法是对解题方案准确而完整的描述，是一系列解决问题的策略机制。现代意义上的算法通常是指可以用系统的方法解决某一类问题的程序或步骤。区块链解决的核心问题是在信息不对称、身份不确定的环境下，建立保证经济活动正常开展的“信任”生态体系。通过使用算法证明机制，整个系统中的所有节点都能够在去信任的环境下自动安全地交换数据，这不仅保证了数据的安全性和可靠性，也确保了整个网络的安全运行。

算法保证数据的确定性。哈希算法保证了数据的完整性和准确性，在区块链的应用中扮演着极其重要的角色。哈希算法是在哈希函数的基础上构造的，这种算法可以在合理有限的时间内，将任意长度的数据换算成固定长度的二进制值，得到的值是散列值，也称哈希值。如果初始数据发生哪怕是极其微小的改变，也会在随后的计算中产生不同的哈希值。计算过程中，一个哈希值有且仅有唯一的数据输入，因此通过哈希算法得出的哈希

值是确定且准确的。

算法让信息的安全传播成为可能。在区块链中，信息的传播需要使用非对称加密算法。非对称加密算法是由一对对应的唯一性密钥（公开密钥和私有密钥）组成的加密方法。加密过程中，非对称加密算法最明显的优势，就是使用两个而不是一个密钥值，一个用来加密信息，另一个用来解密信息，两个密钥是分开的。其中，用来加密信息的密钥是公开密钥，用来解密信息的密钥是私有密钥。公开密钥相当于区块链中每个节点传递信息的信箱，相应地，私有密钥相当于信箱的钥匙，只有拥有私有密钥的人才能查看信箱中的信件信息。用公开密钥加密的信息只能用与之相对应的私有密钥解密，私有密钥只有持有者知道，而公开密钥却可以通过安全渠道发送或在目录中发布，这种非对称性极大地提高了信息传播的安全性。

算法实现数据的大量储存。在区块链的发展过程中，数据的体积越来越大，数据存储的负担越来越重。比特币之父中本聪将每个区块的大小设置为1M，以此来预防区块链的过度膨胀。由于区块链中区块的容量是有限的，将大量的数据存储在区块链上显然是不科学的，所以实用的区块链存储方法是将数据信息换算成固定大小的二进制哈希值，然后存储在区块链上。

共识：实现分布式场景下的一致性。 从最基础的层面上说，共识是一种保证群体不发生冲突，共同做出决策的方法。根据爱德华·希尔斯的“共识理念”，共识的达成需要三个条件：团体成员共同接受法律、规范和规则，团体成员一致认可实施相关法规的机构，身份认同或团结意识。 [11] 随着信息技术的迅速发展，共识机制已经逐渐从一个抽象概念发展成分布式账本技术的重要支撑，强调网络中全部或大部分成员就某个交易信息或某条数据达成一致的意见。参与者之间的共识是区块链的核心，在没有中心机构的情况下，参与者必须就规则和应用方法达成一致，并同意运用这些规则进行交易。

要实现一个具有安全性、可靠性、不可篡改性的去中心化系统，需要在尽可能短的时间内保证分布式数据存储记录的安全和不可逆。在一个互不信任的市场中，各节点达成一致的充分必要条件是每个节点出于对自身利益最大化的考虑，都会自发、诚实地遵守协议中预先设定的规则，判断每一条记录的真实性，最终将判断为真的记录记入区块链之中。 [12] 这种区块链的共识机制包括：工作量证明、权益证明、工作量证明与权益证明混合、股份授权证明等。

智能合约：以数字形式定义的承诺。 智能合约的概念最早由计算机科学家、加密大师尼克·萨博于1995年提出，他将智能合约定义为：“一个由计算机处理的、可执行合约条款的交易协议。”与传统合约不同，智能合约

将所有的合约条款和操作步骤都置于计算机协议的掌控之下。在区块链出现以前，智能合约的理念由于技术的限制一直没有应用到现实之中。基于去中心化的特性，区块链技术被用来创建、确认和执行不同类型的智能合约，开启了智能合约广阔的应用场景。

智能合约是一套以数字形式定义的承诺，由计算机系统自动执行，其中包含了合约参与者约定的权利和义务。一个完整的智能合约包括三个要素：承诺、协议和数字形式。承诺明确了智能合约的本质和目的，是参与方同意的权利和义务。协议是智能合约的技术实现方式，在这个协议的基础上，合约承诺被完成，或者合约承诺的完成过程被记录下来。承诺通过数字形式被写入计算机可读的代码中，只要参与方达成协定，相关的权利和义务将由一台计算机或者计算机网络执行。构建一份智能合约，区块链上的用户首先要根据协议拟定一份承诺，明确双方的权利和义务，并用各自的私钥签名以确保合约的有效性。签名后的智能合约通过P2P网络发送给区块链中的每个节点，节点会对这份智能合约进行共识认同和处理，通过验证的合约最终会被写入区块链，并自动执行。

由于数字资产方面的合约容易规范且易强制执行，因此，智能合约首先被应用在虚拟货币、网站、软件、云服务以及股票交易等数字资产领域。随后，智能合约将向实物资产领域扩展，比如遗嘱执行、汽车租赁、房屋租售等。

（五）“信任机器”的机制

“信任机器”一词出自《经济学人》杂志的一篇文章。信任是价值存储、转移和交易的基础，如果缺乏信任，任何价值交换都无法完成。信任与系统可靠性、安全性呈正相关关系，即形成信任关系的要素越稳定，信任关系就越牢靠。区块链是孕育信任的土壤。在区块链中，所有数据都是公开的，整个系统的运作机制也是透明的，因此节点之间不可能互相欺骗。而且，区块链还可以提高建立信任的速度，减少建立信任的成本，进而提高社会各项活动的运转效率。

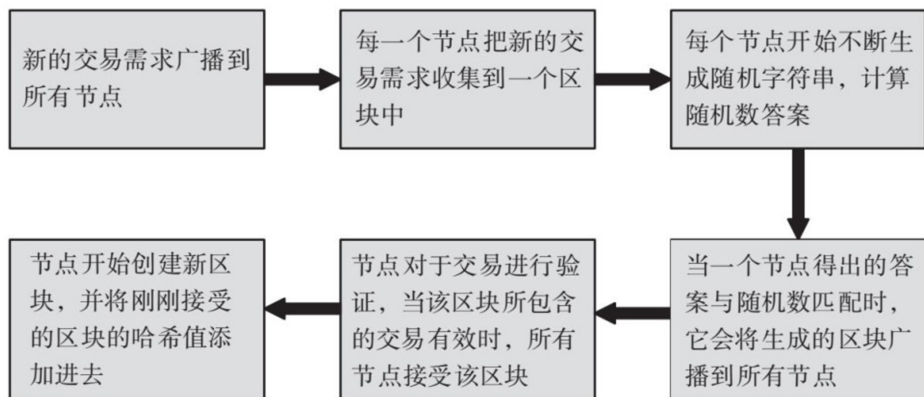


图2–5 区块链的运行步骤

使用一个东西比占有一个东西更重要。区块链已经不仅仅是最开始的比特币基础技术，其所承载的意义已经远远超出了加密货币，区块链的出现和发展开启了一个崭新的世界。在这个世界里，人们可以在不需要任何信用认证的情况下互相协作。简而言之，区块链是一台创造信任的机器。

第三节 块数据与区块链融合创新

（一）区块链与新一代信息技术

当前，以互联网、云计算、大数据、物联网、人工智能等为代表的新一代信息技术革命成为全球关注的重点。新一代信息技术应用范围广、涵盖领域多，在产业结构调整和经济发展中具有重大的影响作用，逐步演变为各行各业深化技术运用的方向。从经济社会发展的趋势和区块链的技术特点来看，区块链和新一代信息技术的结合已成必然，并有可能对相关行业的发展提供具有颠覆性的解决方案。

区块链＋大数据。 互联网诞生初期，数据库的主要类型是关系型数据库，这是在1970年由IBM（国际商用机器公司）研究员埃德加·弗兰克·科德博士首先提出的。关系模型即二维表格模型，而关系型数据库是由二维表及其之间的联系所组成的一个数据组织。在之后几十年的发展中，关系模型逐渐成为数据库结构的主流模型。随着Web2.0（第二代互联网）的兴起，传统的关系型数据库在应对以数量大、种类多、价值高和存取速度快为主要特点的大数据时暴露出诸多弊端。NoSQL通过复杂的设计网络和算法对数据进行重新整理和归纳，将原本看似并无关联的数据变为可以分级分类的高质量数据，有效地解决了大数据带来的大规模数据集合和多种

数据类型的挑战，尤其是应用难题。传统的主流数据库技术架构都是私密且中心化的，这种架构永远无法解决数据价值转移和互信的问题。区块链作为一种不可篡改的、过程全记录的数据库技术，具有强信任、强安全和不可篡改的特性，区块链中的多个节点共同参与数据的计算和记录，并且互相验证其信息的有效性。换句话说，区块链技术能够通过去中心化技术在大数据的基础上完成全球互信这个巨大进步，它将成为下一代数据库架构。

区块链＋云计算 。云计算是继大型计算机优化为“客户端——服务器”之后的又一次巨大突破，是一种能够对可配置的共享计算资源池进行普遍存在的、按需的网络访问的服务模型，这些共享计算资源包括网络资源、服务资源、存储资源和应用资源等。但是，目前云计算的存储方式是中心化的，面临着信息安全和永久存储的问题。将区块链技术运用到云计算中，建立一种分布式云存储方式，将有效地解决这一问题。更为重要的是，这种存储方式不但可以存储数据，还可以同时证明这份数据是真实可信的，并且不能被随意修改。

基于区块链的分布式云存储主要具有如下特点。一是碎片资源的可利用。每个人都可以通过分享个人的硬盘空间获得金钱回报，这种金钱回报由租户直接支付给个人，提供服务的平台只收取低廉的服务费。二是大众广泛参与。所有人都可以访问公开区块链上的数据，所有人都可以发起交易并等待被写入区块链。共识过程的参与者通过密码学技术以及内建的经济激励维护数据库的安全。三是高效低成本运行。区块链技术在网络上是公开、透明、开源的，不需要通过任何的机构及组织，参与者可以随时随地上传、下载所需要的信息。比起购置昂贵的存储设备及配套的人力来说，租用硬盘空间比较经济实惠。四是较高的安全性，传统的云存储公司购买或租用服务器，而区块链技术可以使文件存储于一个分布式虚拟网络之中，这样就不需要像传统的云存储公司那样依靠硬件的维护保证存储的可靠性。

区块链＋物联网。 作为新一代信息技术的重要组成部分，物联网是物物相连的互联网，其适用范围已经扩展和延伸到了任何物品与物品之间的信息交换和通信，也就是物物相关。根据有关机构预测，2017年全球物联网设备数量将达到84亿，2020年这一数字将增长至204亿。由于缺乏统一的标准和共识机制，物联网在发展过程中面临着智能设备标识不统一、联网协议复杂、数据格式多样等一系列亟待解决的问题，这些问题导致物联网设备很难被有机整合，设备产生的海量数据难以集聚、流动和分析应用，机器间的交互与群体智能的效果难以发挥。随着物联网中设备数量的快速增长，如果继续采用传统的中心化网络模式进行管理，数据中心基础设施建设和维护的投入将是非常巨大的。区块链将可能成为万物互联网中智能

设备的分布式账本。除了能够记录智能设备的转移，区块链去中心化、去信任的特性还为物联网的自我管理提供了可能，有助于物联网中设备之间的彼此连接和关联，从而很好地解决物联网的一些核心问题，让物与物之间不仅相连起来，还能自发地交互起来，让我们的生活加速进入物联网的智能化时代。鉴于区块链在物联网、人工智能等方面的核心纽带作用，美国IBM公司已经开始进行战略转移，他们认为依托区块链创建有形资产、匹配供给和需求，物联网将会创造一个新的市场，智能制造、敏捷供应链、智能物流、智能产品追溯、产品大数据都将成为可能。未来几年内，物联网将会成为区块链技术最大、最激动人心的应用领域之一。

（二）“结绳成网”实现数据关联聚合

区块链“绳网结构”是《贵阳区块链发展和应用》白皮书中提出的一个新理论。近年来，随着区块链技术的快速发展，区块链间协同操作的愿望越发强烈，打破不同区块链间通信壁垒的需求日益增长，解决区块链间的网络互通问题已经成为区块链技术发展的新趋势。“绳网结构”理论就是在这样的背景下提出的。形象地讲，区块链是按照时间戳顺序将一个个区块依次连接形成的链，类似于一条条“绳”，它把一串串数字和交易信息紧密地联结在一起，详细记录了某个社群内数字资产的所有交易历史。这些在不同应用场景、不同社群范围和不同应用领域下产生的“绳”具有彼此连接的现实需要和内在动力，将不同区块链相互连接就像把“绳”编织成“网”，构建起立体的价值网络，实现链与链之间的数据流通、业务交互和价值交付，进而形成跨区域、跨场景、跨部门的区块链应用立体空间。

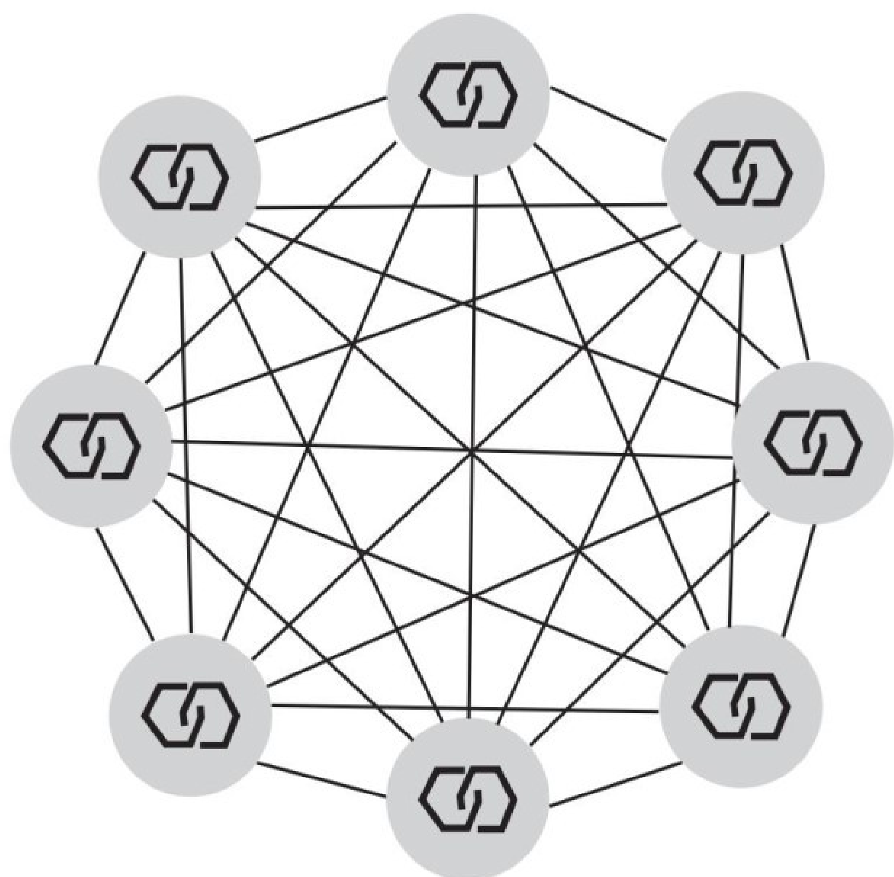


图2–6 “绳网结构”理论示意图

资料来源：《贵阳区块链发展和应用白皮书》

块数据是具有高度关联性的各类数据在特定平台上的持续聚合。“绳网结构”理论和块数据理论的内在机理是相通的。块数据形成和发展的机制是开放、共享和连接，强调的是条数据在“块”上的融合，为的是实现条与条、条与块、块与块之间的数据连接、汇聚和融合，进而形成更大的网状结构。通过块数据形成的人的关联、物的关联、人与物的关联和时空的关联将会推动构建一种数据与数据之间彼此连接、相互交错的组织连接格局。

“结绳成网”实现块数据价值的发现、重构和创造 。大数据的高价值应用是基于某个领域、某个行业的内部数据的集聚与关联。按照迈克尔·波特的产业价值链理论，价值最大化不仅取决于企业的内部价值链，更取决于在

一个更大的价值系统中，一个企业的价值链同供应商、销售商以及顾客价值链之间的连接，也就是跨界关联。单个区块链上记录了某一场景中关键机制交付的历史数据，通过“绳网结构”，一个个区块链交织形成一个价值交付网络，记录了全网价值交付的所有历史数据，构建了立体的价值结构。块数据是建立“绳网结构”的基础，它为区块链的应用提供了丰富的数据，并结合块数据的激活和应用，凝聚立体智慧；“绳网结构”则在块数据后面形成了一个跨企业、跨组织，跨个体的，从事经济社会各种活动的信任体系，从而建立起价值互联网，产生网络效益和更大的价值。

“结绳成网”形成块数据全产业链 。块数据的最大价值在于应用，块数据的应用将为产业发展、公共服务、社会治理提供一个更大的价值系统，是解决现实世界中各种难题的关键。无论是商业、社会还是政府问题，都可以基于块数据找到解决方案，这正是块数据的价值所在。“绳网结构”理论与块数据应用的结合，将会推动块数据在工业、农业、服务业等领域的快速发展。例如，大家熟知的摩拜单车、优步、滴滴、神州等企业的出现正是这种新业态的最好例证，它们形成的是以协同消费模式为主导的共享经济价值链。而基于更大的价值系统，块数据将催生新的全产业链。也就是说，基于块数据的发展，各产业部门之间依据内在的关联规则，形成新的关联关系，构建众联、众包、众创、众筹的平台化模式，实现资源再配置，从而对传统产业结构和产业体系进行颠覆性的解构和重构，形成新的全产业链。

“结绳成网”实现数据的跨区域、跨场景、跨部门的关联聚合 。块数据的融合并不仅限于某个特定的区域、场景和部门，而是打破了时空的限制，实现了自然要素和人文因素的融合。区块链通过“结绳成网”，打破了数据与数据之间存在的“隔膜”，通过各类数据的高度关联性集聚，实现数据在特定平台上的持续集聚，从而形成一个巨大的数据有机体。区块链可以通过共识机制实现跨场景的数据流通，这就使得跨场景的业务模式创新成为可能。特别是在当前，作为数据最大的拥有者的政府，尚未全面建立起真正的跨部门协同治理模式，很多部门间的数据依然不能互通互联和共建共享，“我不是我”的咄咄怪事和百姓办事难等问题依然存在。将“结绳成网”理论融入数据的应用之中，使相关部门之间实行针对当事人（个人、企业或社会组织）信息互联互通、共建共享的大数据协同工作机制，从而实现商用、民用和政用的数据跨部门全面聚合。

（三）块数据城市：融合创新的价值体现

城市是人类文明的重要载体。 [13] 如果说城市是工业时代的产物，那么块数据城市则是大数据时代的产物。块数据城市以“数据驱动、智慧引领、块上集聚”为发展理念，通过数据开放共享、互联互通和发展应用，实现

城市各类数据的汇聚融合、开放和共享，最终达到数据成为城市创新驱动发展要素并得到广泛应用的目标。在未来的块数据城市里，人类的每一个行踪和行为都会得到效率最大化的配置，整个社会的运转效率将得到极大的提升。块数据城市作为融合创新的价值体现，对传统城市的本质进行了全方位的重塑，不管是对城市的结构、功能、特征和社会生活方式，还是城市人的心理、行为和文化接受方式，都发生了巨大的变化。

块数据与区块链融合，改善政府治理 。我国正在从互联网大国向互联网强国迈进。在移动互联网时代，积极应对网络安全威胁、防范网络安全风险迫在眉睫、刻不容缓。信息化给社会稳定和国家安全带来了严峻挑战。互联网具有隐匿性、开放性、传播性等特点，这也使互联网的发展面临着淫秽色情等有害信息危害青少年身心健康，网络赌博、网络欺诈损害广大群众利益，政治谣言和敌对势力渗透危害社会公共安全，网络与信息安全形势严峻威胁国家利益等重大问题。通过加强块数据与区块链的融合，强化网络主权，加快构建以主权区块链为推动和支撑的价值互联网，我们将向秩序互联网稳步迈进。

块数据与区块链融合，推动城市发展 。互联网、块数据和区块链的交叉互动，在提升社会参与度的同时，也对世界各国的政治经济、文化和社会生活产生了深刻影响。当前，社会建设和城市管理呈现六大新的发展趋势：一是从人与人的沟通转向人与世界的沟通互联；二是计算机和网络成为城市管理最基本并普遍使用的工具；三是数据整合、共享、开放和集成运用成为智慧管理的核心；四是数据膨胀对社会发展和管理模式提出新的挑战；五是数据价值链兴起及其协同创新在管理创新中更具战略地位；六是个人生活的方方面面逐步纳入数字化，个人隐私信息泄露和被滥用成为管理隐患。通过块数据与区块链的融合，推动技术开发者和商业模式创新者共同携手建立集物联网、互联网、车联网于一体，以研发、孵化、转化、生产、运营为生命全周期，以智能生活、智能交通、智能服务为内容的万物互联互通的城市，将使区块链技术更广泛地应用于全球各行各业。

块数据与区块链融合，形成共享社会 。加快块数据与区块链的融合创新，是实现协同共享模式的最佳技术手段。区块链的基础设施以去中心化的形式配置全球资源，区块链成为促进社会经济发展的理想技术框架。区块链的运营逻辑在于能够优化点对点资源，推动全球协作，在社会中培养并鼓励创造社会资本的敏感程度。建立以区块链为基础的各类平台能够最大限度地鼓励协作型文化，带领社会共同走出阴影。区块链不仅能够提供客观公正的强信用背书服务，而且还能够实现极大规模的高精度奖励回馈机制，能够把所有人连接到一个全球性的社区中，产生前所未有的社会资本繁荣规模，使全球一体的协作型经济成为可能。没有区块链技术，真正意义上的协作共享就不可行，也无法实现。区块链能够凭借其公开永久保

存数据的优势成为全球性的数据库。区块链政府服务能够通过区块链技术重新配置公共资源，提高政务处理效率，节约成本，让财政惠及更多人，提高民众基本收入水平，促进平等，提高民众政治参与度，使社会迅速过渡到自治的状态。由此可见，基于互联网的协同合作，已经对经济社会生活产生了深远影响。

不妨设想一下更遥远的未来，那时区块链所代表的思维范式，可能不只局限于可设定可编程的物与物之间，不仅仅是普通的物理实体的万物互联，而是直接作用于我们的大脑神经元与认知。当人类大脑与计算机接口技术配合区块链网络共同作用，人类与机器人之间实现记忆的提取、交易和存储，知识灵感与创意的交互链条有序形成并不断演进，那又将是何等的爆发式增长，何等恢宏壮丽的景象。

---

[1] 1ZB ＝ 2^{70} B。——编者注

[2] NewSQL是对各种新的可扩展、高性能数据库的简称，这类数据库不仅具有NoSQL（非关系型数据库）对海量数据的存储管理能力，还保持了传统数据库支持ACID（原子性、一致性、隔离性、持久性）和SQL（结构化查询语言）等特性。

[3] VoltDB是一个高性能的内存关系数据库，支持SQL规范、ACID事务、备份容灾，以及分区扩展。

[4] The Big Data Value Continuum–Part1[EB/OL].https://www.voltdb.com/blog/the–big–data–value–continuum–part–1.

[5] 大数据战略重点实验室.块数据——大数据时代真正到来的标志 [M].北京：中信出版社，2015：14.

[6] 大数据战略重点实验室.块数据2.0—大数据时代的范式革命 [M].北京：中信出版社，2016：61.

[7] 大数据战略重点实验室.块数据2.0 ——大数据时代的范式革命[M].北京：中信出版社，2016：71.

[8] 张玉宏.品味大数据[M].北京：北京大学出版社，2016：134.

[9] 大数据战略重点实验室.块数据2.0—大数据时代的范式革命[M].北京：中信出版社，2016：134.

[10] 龚鸣.区块链社会[M].北京：中信出版社，2016：25.

[11]　毕马威会计师事务所.区块链：共识——价值互联的不变协议[R/OL].(2017–1–6).http://www.weiyangx.com/226255.html.

[12] 唐文剑，吕雯.区块链将如何重新定义世界[M].北京：机械工业出版社，2016：177.

[13] 水木然.万物互联让城市更加智慧[J].计算机与网络，2016(19)：14.

第三章 秩序互联网与互联网治理

得益于30多年改革开放带给中国的躁动、活力和创富的独特创新生态，中国有幸搭上了最早一班互联网经济列车——如果说美国是这列火车的车头，那么中国毫无疑问是挂在后面的第二节车厢。根据第三十九次《中国互联网络发展状况统计报告》的最新数据，截至2016年12月，我国IPv4（互联网协议第四版）地址数量为3.38亿个，拥有IPv6（互联网协议第六版）地址21 188块/32。我国域名总数为4 228万个，其中“.CN”域名总数的年增长率为25.9%，达到2 061万个，在中国域名总数中的占比为48.7%。数据还显示，我国网站总数为482万个，年增长14.1%，“.CN”下网站数为259万个；国际出口带宽为6 640 291Mbps（兆比特每秒），年增长23.1%。可以说，从中国刚一跨上互联网这条高速公路开始，“狂奔”就是我们的常态。“谁能定格一座正在喷发的火山？”这是吴晓波新作《腾讯传》开篇的第一句话。从信息互联网、价值互联网到秩序互联网，互联网的发展逐渐走出混沌和无序，完成了一种物理学意义上的“对称破缺”，开始在国家主权、安全、发展利益等更高层面展开国际应对、谋求全球共治、实现多方共赢。互联网真正成为创新驱动发展的先导力量，有力地推动了经济社会的发展。

第一节 信息互联网

2014年是中国接入国际互联网的第20年。这20多年来，互联网究竟给中国带来了多么大的变化，也许无法用语言描述。1994年5月，中国科学院高能物理研究所设立了国内第一个Web服务器，推出中国第一套网页；中国科学院计算机网络信息中心完成了中国国家顶级域名（.CN）服务器的设置；国家智能计算机研究开发中心开通了中国的第一个BBS（电子公告牌系统）站——曙光BBS站。从此，互联网就以它海量、跨界和免费的特性，彻底打破了人类几千年来的认知边界，将人们带入一种无穷、无界、无远弗届的境地，带来了人类历史上继工业革命后的又一次大爆炸、大转型和大变革。由此催生的互联网经济，更是创造了超过当年铁路和电报等发明带给人类的所有意外和惊喜。互联网重构了信息传播的方式、技术和载体，不但融入人们的生活方式，而且渗入人们的思维方式，进入社会的意识形态。

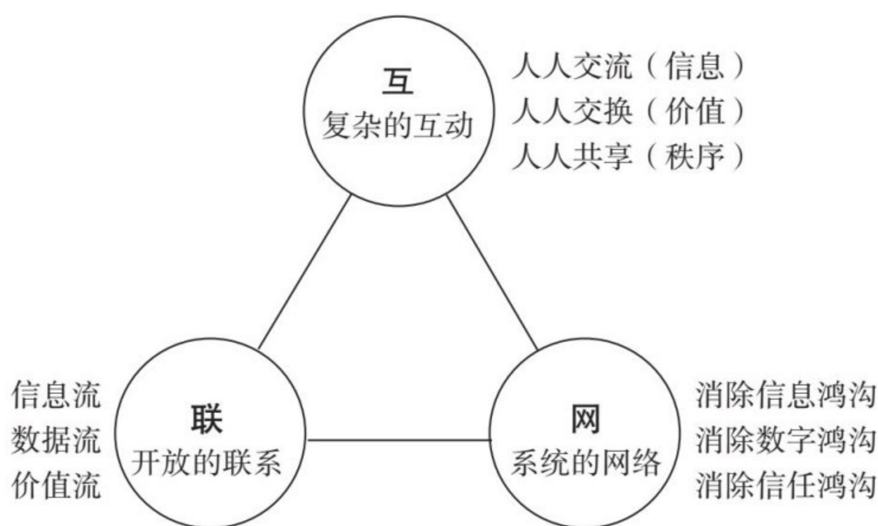


图3–1 互联网的“信息—价值—秩序”特征示意图

（一）海量：“4V”特征与多维变量

20世纪中叶，以计算机和互联网为标志的第五次信息革命，实现了计算机技术和通信技术的融合，克服了时间和空间的阻碍。互联网的出现，使每一个人既是信息的接收者，也是信息的传播者，信息传播的节点和信息通路无限增多，信息采集、传播的速度和规模达到空前水平。鲍勃·麦特卡尔夫提出的麦特卡尔夫定律认为，网络价值与网络用户数量的平方成正比，即N个连接能够创造N^2的效益，N个人能看到N个人的信息，所以信息传递的效率是N的平方，即N^2。正是由于互联网的出现，全球信息的交互与共享成为可能，信息量的增长速度远超人类的理解速度，开启了一个信息大爆炸的时代。

互联网推动大数据时代到来，数据驱动成为全球大势。 20世纪60年代，随着数据库的出现，人类搜集、存储数据的能力迅猛提高，数据总量不断增加，而且增加的速度不断加快，形成海量数据。特别是随着社会媒体、移动终端和传感设备等新渠道和新技术的大量出现与应用，包括文档、图片、XML（可扩展标记语言）、HTML（超文本标记语言）、图像、音频和视频信息等在内的非结构化数据和复杂数据的产生，人类迎来了大数据时代。目前学术界将大数据的特征归纳为“4V”，即数据容量大、数据类型繁多、商业价值高、处理速度快。数据容量大是指数据体量巨大，数据存储容量单位已经从TB [1] 级别，升级到PB [2] 级别、EB [3] 级别，甚至更高，超出了计算机的处理能力甚至存储能力。数据类型繁多是

指数据来源复杂、数据结构复杂，非结构化数据占到互联网数据总量的80%。商业价值高是指大数据蕴藏着巨大的价值，同时价值密度与数据量成反比。稀薄的价值分布需要海量数据支撑，同时需要强大的算法进行价值挖掘。处理速度快是指利用大数据分析技术能够高速采集数据，迅速给出处理结果。在大数据时代，数据是一种重要的基础性战略资源，会对经济社会的发展和人类的思维观念带来革命性的影响，“数据驱动”成为全球大势。

从**“4V”**到多维变量，块数据成为大数据时代的转折点。 数据既是自变量也是因变量，自身变化的同时也会引发外部世界的变化，而且数据的自变与因变过程同时发生作用。互联网实现了数据的快速流转和聚合，大数据的高价值应用就是基于某个领域、某个行业的内部数据的集聚与关联。块数据将大数据的“4V”特征发展到“5V”，即新增了多维变量特性，块数据的多维变量特性强调块数据在空间和时间上没有限制，也改变了基于因果关系认识事物的思维。块数据能从多维时空聚合各类数据，并从中辨别、分离出数据的潜在关联，实现数据使用分析从静止和孤立到运动和联系的转变，从而帮助人们全面认识和把握事物发展的规律与本质。

海量不仅指数量更指能量，数据引力波推动数据产生价值关联并释放巨大的能量 。海量数据不仅意味着庞大的数据体量和复杂的数据结构，更为重要的是，信息互联网带来了数据的高度跨界流动，产生巨大能量并成为改变世界的力量。大数据带来了思维范式、资源配置方式和社会运行模式的转变，通过跨界、无限、多维，以及物物相连、业业相连、人人相连，海量数据在多维空间相互作用、相互融合，产生价值关联进而发挥作用。我们可以形象地将这一过程称作“数据引力波”。与天文学中的引力波不同，数据引力波发挥作用的过程不是单维静态的，而是多维动态的，也就是说一个数据可以同时在多个维度中持续发挥作用。

（二）跨界：虚拟、多元与离散

互联网打破时空限制，虚拟空间成为人类生活的新空间、新场域。 与以往不同，在互联网时代，信息的传播、存储和处理主要依托计算机完成，因为信息量已远远超出了人脑的认知范畴。互联网更是为人类开启了另一个世界——虚拟空间，一个在计算机、服务器、光纤电缆等物理设备的连接与支撑下，由数字信号传输和数据信息流动构建起来的“虚拟形态的电子场域”。虚拟空间打破了时空的限制，跨越了人类长期以来熟悉和依赖的现实空间，成为人类生活的一个新空间、新场域。虚拟与现实、数字与物质的边界正日渐消融。

互联网为人类的社会活动提供了一种非正式、虚拟的社会空间结构，

任何政府、组织和个人等多元主体都可以参与到虚拟社会之中 。随着虚拟空间的兴起和发展，越来越多的网络主体进入虚拟空间，搭建虚拟空间的媒介和手段也越来越丰富，这一方面激发了人们主动参与虚拟空间活动的积极性，同时也使一部分人被动地卷入网络空间。尤其是随着互联网使用技术的简单化、傻瓜化，互联网的使用门槛逐渐降低，原本因文化水平而客观性地被排斥在外的人重新成为虚拟空间中的积极活动者，网络主体的队伍不断壮大和复杂。埃瑟·戴森曾指出，网络可以成为我们所有人的潜在的家，但网络不是一个简单的家，而是由上千个小家庭和社区自我营造、定义并设计的一个环境。虚拟空间中的人类社会活动，在社会交往与社会文化方面都有了新的内涵，形成了新的社会结构，为人类的生存、政治活动、经济发展提供了变革的契机和动力。虚拟社会对现实社会的意义，不仅体现为丰富和拓展现实生活，更体现为重塑人类理性和人类文明，社会理念与人类意识也因此发生了全新的改变。无论是政府、社会组织还是社会成员，都在虚拟空间中有了新的生存空间和发展平台。互联网信息传播的及时性、互动性、匿名性及海量性等特点使社会群体之间、阶层之间、区域之间的数字鸿沟逐步缩小，平等意识、自由意识、公民意识不断强化，参与主体日益多元，社会结构趋于平等。

基于信息互联网的虚拟社会是一个多中心的耗散结构 。依托虚拟化的网络交流，网络中的个体具有瞬间流动性，其在网络空间中的个体身份也呈现出多重“碎片性”，网络个体将自我视为多重的、可变的、碎片化的“虚拟角色”。从社会网络的系统性角度看，当若干个体飘浮于虚拟空间的不同位置，并随着不确定因素相应地形成若干具有一定规模的虚拟社会或虚拟社团组织，虚拟社会的离散化结构就形成了，进而推动形成一个多中心的虚拟社会结构，这种结构将会弥补现实社会中权力分配的不足。以科层组织为代表的等级权力体系在互联网的推动下逐步失去强制性，传统权力结构逐渐解构，权力体系的再构成为必然。

（三）免费：混沌与无序的互联网风险

有价值，但是没有使用价值，不能体现为价格，是信息互联网的基本特征 。在电脑技术的膨胀过程中，一切可取的和令人兴奋的机会可能会出现，同时一些不可取的和具有威胁性的事物也可能到来。互联网也是如此。互联网极大地改善了信息流动的速度和方式，通过运用网络技术将计算机或者可以连接至网络的各种设备相连，信息可以通过互联网免费公开和使用，实现了信息的高效传播和无条件复制、使用。但互联网本身没有办法解决信息的交换问题，互联网中的信息就如同空气一样，必不可少，但无法对其定价，也不能像现实社会中的生产要素或生产资料一样可以通过交换实现其使用价值。正是因此，绝大多数互联网企业都采用了“主需免费，附加收费”的商业模式。

信息互联网的混沌状态带来信息无效、信息泛滥以及信息扭曲等问题。 混沌理论认为，“一切事物的原始状态，都是一堆看似毫不关联的碎片，但是这种混沌状态结束后，这些无机的碎片会有机地汇集成一个整体”。在信息互联网时代，海量的碎片化信息使得互联网处于一种混沌的状态，尤其是免费效应所带来的信息无效、信息泛滥以及信息扭曲等一系列问题影响了人们对价值信息的获取，也增加了人们进行信息分析和预测的难度。维克托·迈尔–舍恩伯格认为，“预测，不是要教机器像人一样思考，而是要把数学计算运用到海量数据上，来预测事情发生的可能性”。信息无效主要表现为围绕特定的问题或多方问题信息获取不足，进而引发社群集体的无意识行为，导致决策依赖事后结果等问题。信息泛滥是信息互联网时代面临的最突出的问题。如果说信息不足可能带来监管和决策的风险，信息过多则会增加甄选监管和决策信息的成本。海量信息带来信息量激增的同时，其分析的不确定性也在增长。不确定性与社会失序呈正相关关系，不确定性越高，社会失序就会越严重。特别是海量信息中所蕴含的或者是有目的或无目的渗入的虚假信息，会使社会承受更大的公共风险。与此同时，海量信息导致原有的管理模式失效，在新的、适合互联网的监管模式尚未建立之前，缺乏制度约束的网络空间中的信息传播行为十分混乱。信息扭曲是指互联网与传统媒体不同，它缺乏有效的信息质量控制机制，因此，互联网上的真实信息往往容易脱离原创者和拥有者的控制，在传播过程中扭曲。

信息互联网的无序状态带来网络空间的公共风险 。风险如同自然科学中的“熵”，如果系统的熵即无序性已经增大到临近极限的程度，任何小事都会突破这一极限，引起系统性紊乱从而使系统无法正常运转。网络空间秩序是现实社会空间中共时性社会秩序的投射、重构和超越，它结合、兼容并协调了抽象与具体、虚拟与真实、向心力与离心力、物质基础与精神动力、主体个性与群体共性之间的张力与冲突。网络空间作为独立存在的社会运行系统，具有自我调节的功能，却经常失灵。与此同时，由于网络空间的无中心、无边界、分散、虚拟以及网络空间的高变动性，网络空间目标的指向性不明，并会随着时空的变化而发生异化。“指向自由的秩序并不必然是自由的家园，反而异化为自由的枷锁。”这就造成了网络空间秩序的治理不同于现实社会。目前，各国政府利用现实社会的秩序规则控制网络空间的措施，被证明是无效的。从某种程度上说，信息互联网实质上已经处于一种无序状态，互联网空间中存在着许多公共风险。

第二节 价值互联网

2003年，中美互联网出现了一次历史性的大分流，在后来的两年多时间里，中国本土公司在门户、搜索、电子商务、邮箱服务、网络游戏以及即

时通信等几乎所有领域里“完胜”大多数世界互联网巨头。这时，中国互联网也进入一个新的阶段，即价值发现、价值提升和价值再造的阶段。这种价值的体现，不仅仅造就了像马云、马化腾、李彦宏这样整整一代网络大咖，更重要的是它让每一个中国人在互联网上找到了自己、实现了自己、改变了自己、放大了自己。尤其是随着大数据技术的创新，数据开放、融合和共享成为时代主流，数据红利不断放大，互联网的发展进入了一个价值大发现、价值大创造、价值大创新的时代。

（一）创新：开启价值互联与价值供给新时代

供给侧改革的核心是制度创新与制度供给。互联网作为一种价值供给，兼具制度创新与产品创新的双重特性。制度经济学代表人物之一、美国著名经济学家舒尔茨说过：“任何制度都是对实际生活中已经存在的需求的响应。”随着中国经济进入转型升级的新阶段，一些制度体系已严重滞后，进而对创新制度供给提出了迫切需求。新供给创造新需求，如果没有乔布斯或者马斯克，可能就没有苹果手机或新能源汽车的今天。同样，大数据、区块链技术等也是一种全新的供给方式，是对传统供给结构的优化。杭州G20峰会首次将数字经济列为一项重要议题，并通过了《二十国集团数字经济发展与合作倡议》。区块链是数字货币的技术载体，是发展数字经济的重要形态，它不仅可能重塑货币市场、支付系统、金融服务及经济形态的方方面面，而且将会改变人们生活的多个领域。

优化价值互联与价值供给新结构。 自从第一代信息互联网主要利用互联网技术进行信息传输，互联网就开始改变中国的经济形态。其中最具代表性的“BAT”（百度、阿里巴巴和腾讯），通过对信息传播的供给，开启了信息经济的大门；而随着大数据、区块链技术等的运用，这种新供给又迈向一个新的更高阶段，不仅传递信息，而且传递价值，推动了价值互联网时代的到来。价值互联带来的是价值新供给，既高于要素层面的供给，也有别于制度层面的供给。价值供给的核心是以全新的生产关系重构并推动新的生产力的发展。价值供给突出制度供给，同时强化创新驱动，以互联网为核心，通过一系列制度创新和科技创新凝聚国家经济转型发展的新动力，进而创造新优势。那种仅靠胆大和艰苦创业的时代已经过去了，未来的创新驱动，要更多地依靠技术进步提高质量、效益和市场竞争力。因此，价值供给的重中之重，就是把像互联网、大数据和区块链这样的新要素引入原有的制度体系、政策体系、工作体系并实现新的组合，缔造新的结构，包括新理念、新方式、新机制以及新法规、新政策和新载体。要用价值层面的创新推动科技创新、管理创新和商业模式创新。这是实施创新驱动战略的关键，也是完善制度供给的核心要义。同时，在价值互联和价值供给时代，我们既要强调创新的速度变化，更要强调创新的结构优化，从而形成新的动力转换机制，使三者共同构成一个有机整体。速度变化是

表象，结构优化是本质，动力转换是关键。

提升价值互联与价值供给新水平 。当前中国经济发展不缺钱，也不缺人，缺的是互联网这样的创新供给。基于价值互联网的新供给方式、新供给技术的实现，加快了基于区块链技术的信息社会的分布式架构的形成。其中，利用区块链的可编程技术和智能合约技术，合同将变成智能的，商务模式将变成可编程的，数据贯穿始终，这将有可能真正打开经济数字化的大门。可编程经济，是全球知名信息技术研究与咨询企业高德纳提出的新概念，其定义是：嵌入智能基因的新经济系统，能自主支持、自主管理商品服务的生成、生产和消费，并支持多种价值（货币和非货币）在不同场景下的匿名、加密交换。“为什么西方国家一直强调数字化，而不强调平台化、互联网化？”在高德纳看来，我国政府发布“互联网＋”“中国制造2025”方案后，面临一个较为棘手的问题：国内缺乏互联网、物联网领域的核心软硬件和核心安全技术。我们不应只看重互联网平台经济的商务拓展，而应瞄准可编程经济，加快开发数字化核心技术。现在，海尔等许多企业已经开始转型成为数字化企业，因为未来物品将变成有附加值、可传承、可变成的媒介，企业的生产加工也将发生质变。价值互联网时代，只有利用大数据、云计算、物联网等相关技术共同推动形成新的经济模式，才能在全球竞争中占领战略高地。

创新价值互联与价值供给新模式。 区块链作为一种互联网数据库技术，提供了一种新的供给解决方案，它本身所具有的分布式、去中介、去信任等特征让其更好地弥补了传统金融机构和金融体系的不足，提高了运作效率，降低了运作成本，加快了供给结构的创新。事实上，除了技术背景之外，区块链价值的创新特征十分明显。IBM在其2014年发表的物联网白皮书《设备民主》中给出了这样一个结论：当2050年联网在线的设备达到1 000亿台时，通信带宽以及中心数据库都不可能承担传输、存储和处理这个当量的数据的任务，而且这个数量级的设备的身份认证也是现有技术无法管理好的。对于构建所有权与使用权分离的共享经济，区块链技术也许是最优的解决方案。从信息互联网时代走向价值互联网时代，互联网正在成为各行各业的基础设施。其中，金融行业由于是最数字化的行业，所以也被认为是可以最先应用区块链技术的行业。我国央行也正在研讨数字货币方案。而大部分区块链创业者的目标，也瞄准了各种各样的金融行业应用。目前比较成熟的有支付、跨境汇款、众筹、数字资产交易等，还有几十个金融应用场景正在各大金融机构的区块链创新实验室里进行试验和验证。因此，区块链技术将日益成为整个数字化社会运行的基础平台，将把我们带入价值高速公路时代。

（二）融合：以数字为基础的增长新引擎

经济合作与发展组织在1996年的年度报告中首次提出“知识经济”的命题，引发了社会的深刻思考。20年后的今天，得益于互联网、大数据的发展，世界经济已经开始从知识经济时代迈向数字经济时代，国家竞争战略正从对资本、土地、人口、资源、能源的争夺转向对大数据的争夺。以数字为基础的增长将引领未来。

数据资源比知识资源更具战略性。“以知识为基础的经济”强调经济直接依据于知识和信息的生产、分配和使用，体现了知识对于经济增长的重要推动作用，并促使知识和技术更直接地渗入相应的经济理论和模型之中。这一新的经济增长理论反映了人们试图了解知识和技术在提高生产率和促进经济增长中的作用。按此观点，研究和发展(开发)、教育与训练方面的投资和建立新的管理经营结构是关键。而在以数字为基础的增长中，数据资源成为国家重要的战略资源和核心创新要素，比知识资源更具战略性。据统计，全球所掌握的数据，每18个月就会翻番。到2020年，全球的数据量将达到40ZB，其中我国所掌握的数据将占20%。数据是基础性资源，也是重要生产力。数据正成为国家发展的重要战略资源。世界经济论坛创始人兼执行主席克劳斯·施瓦布在其新著《第四次工业革命——转型的力量》[4] 中提到了未来影响整个人类发展的23项技术变革，运用大数据进行决策在列其中。而推动互联网从信息时代进入价值时代，就是要集众智、汇众力，让更多的新产业随着大数据、云计算、互联网的产生，实现向新技术、新业态的转型，并通过这些产业和业态，加快改造和提升传统产业，从而使中国的经济发展方式从过度依赖自然资源转向更多依靠人力资源的开发，实现经济的转型升级。

数据产业比知识产业更具包容性 。新一代信息技术与经济社会各领域的深度融合，引发了数据量的爆发式增长，“数据驱动”成为新的全球大趋势，国家间的竞争也转向了对大数据的控制和争夺。传统的生产函数注重的是劳动力、资金、原材料和能源，知识和技术只是影响生产的外部因素。现在，正在发展的新的分析方法，使数据这一新的战略资源更直接地包含于生产函数之中。对数据投资可以提高其他生产要素的生产能力，并将这些生产能力转化为新的产品和工艺流程。这些数据投资的特点是能够提高（而不是降低）回报率，它们是经济长期增长的关键。根据新古典生产函数理论，随着更多的资本进入经济之中，回报率会下降（收益递减），但这会被新技术的流入抵销；而新的经济增长理论认为，更多的知识和数据可以提高投资的回报率（收益递增），而这又可以反过来增进数据的积累。数据通过开放和共享从一个企业转移到另一个企业，只花费极少的额外费用就可以重复利用。同时，由于基于大数据的国家创新系统、统一的国家大数据中心建设的推进，这些创新系统已经超越了区域限制而变为更普遍的促进基础性经济增长的持续力量。在距北京约2 000公里的地方，中国最贫困的省份之一贵州正在开创一种新的发展模式：大数据产

业的融合发展——这一发展模式使贵州跨越了对于其他地区的发展至关重要的制造业基础。国务院总理李克强在出席2016年贵阳国际大数据产业博览会时发表的演讲中，将大数据比喻为21世纪的钻石矿，号召更多的人去往中国西部这个欠发达的地方，不断挖掘生成着的钻石矿、智慧树。由于在大数据发展方面名气越来越大，贵州吸引了众多企业的投资，包括芯片制造商高通公司、苹果手机生产商富士康科技集团以及我国电信巨头中国移动和中国联通。根据国际数据公司的数据，贵州三大大数据部门——数据采集、智能设备和电子商务——的大数据收入2015年猛增44%，达到866亿元。到2020年，大数据行业的收入将达到3 948亿元，2015—2020年复合年增长率将超过35%。这一系列快速的增长充分体现了大数据的融合发展。一年一度的中国大数据产业峰会（“数博会”）让贵州成为中国大数据及其相关产业进行深度融合的试验田，世界各国的互联网企业在这里分享了“互联网＋资源挖掘”的新模式。

数据驱动比知识驱动更具彻底性。 近些年来，全球各国纷纷将开放数据纳入国家发展战略，以此实现数据驱动的增长。截至2014年4月，全球已有63个国家制订了开放政府数据计划，数据开放共享推动政府从“权威治理”向“数据治理”转变。美国政府最先对大数据革命做出战略反应。2009年，美国联邦政府发布《开放政府指令》，推出了“Data.gov”公共数据开放网站。2012年3月，美国联邦政府发布了《大数据研究和发展计划》，正式启动了“大数据发展计划”，宣布将投入超过2亿美元在大数据研究上。欧盟同样是数据开放的积极行动者。2011年11月，欧盟数字议程采纳欧盟通信委员会的报告《开放数据：创新、增长和透明治理的引擎》，开始推进开放数据战略，该战略从三方面对原有法律、政策进行了修订与补充：第一，建立适应信息再利用的法律框架；第二，动用金融工具，以支持开放数据和行动作为建立欧洲经济数据门户的部署；第三，促进各成员之间的协调与经验交流，为开放与共享数据提供平台。此后，欧盟专门在2014年发布了《数据驱动经济战略》，期望数据战略能为欧盟恢复经济增长和扩大就业做出巨大贡献。欧盟在大数据方面的活动主要涉及两方面：一是研究数据价值链战略计划；二是资助大数据和开放数据领域的研究和创新活动。数据价值链战略计划包括开放数据、云计算、高性能计算和科学知识开放获取四大战略，主要原则是：高质量数据的广泛获得性，包括公共资讯数据的免费获得；作为数字化单一市场的一部分，欧盟内数据的自由流动；寻求个人潜在隐私问题与其数据再利用潜力之间的适当平衡，同时赋予公民以其希望形式使用自己数据的权利。数据的驱动比知识的驱动更为彻底，突出地表现为数据驱动不仅体现了生产力的发展，更体现了生产关系的变革。只有像数据开放、数据共享这样的生产关系实现创新，数据生产力才能得到释放和发展。从当前来看，我国政府掌握着80%以上的数据，是大数据时代的财富拥有者。但信息技术、条块分割的体制等限制，已经严重阻碍了大数据在国家治理中的统筹与应用。我们应按照

国务院《促进大数据发展行动纲要》的要求，把数据开放共享作为战略部署的重要任务，推动公共数据开放共享进程，为实现以数字为基础的经济增长奠定坚实基础。

（三）共享：网络价值的放大器

共享是互联网终极价值的体现。从社会思潮来看，价值互联网的共享发展明显受到著名社会学家凯文·凯利《失控》一书的影响。凯文·凯利在书里把工业社会的进化论总结为基于机械逻辑的进化论，把信息社会的进化论总结为基于生物逻辑的进化论。基于生物逻辑的进化论可以概括为三个词：分布式、去中心、自组织。而区块链带来的就是这样一种真正的共享。唐·塔普斯科特在《区块链革命》中说："因为这里面拥有不同房间的拥有者，不同床的拥有者，他们都共同参加了一个区块链，就好像一个合作社一样，这没有所谓的公司在管理，这才叫共享经济。"

让一无所有者租赁一切 。不久前，英国《卫报》上的一篇文章分析了共享经济的未来发展，认为随着区块链等技术的发展，共享经济将迎来新的发展，未来租赁将成为常态，而所有将是一种奢侈的表现。在传统经济模式下，稳定的财产制度是现有社会的基础，为此需要一个可靠、可执行的财产所有权记录。这意味着人们所拥有的一切财产后面都站着无数的律师、立法者、法官以及执法者。这种体系确实有效，但效率低下。恰恰在这时，区块链出现了，区块链技术不是将信息集中存储在记录办公室或是某个特定的数据库中，而是分布式存储。区块链技术会复制多个信息副本，并将其分散存储在网络的所有节点上。这些相应的节点不需要人来操作，它们可以是设备。只要连接至互联网，就能够成为区块链的一部分，也就可以实时获取关于权利的完整记录。另外，智能合约的特别之处是采用了区块链技术，它不仅能够记录财产权利，也能够执行财产权利。一旦部署完成，那么也就意味着人们将拥有一个更值得信赖的政府机构的功能，却无须组建一个值得信赖的政府机构。事实上，人一直是共享经济最薄弱的环节。人参与的越多，每次交易的成本就会越高。通过降低人在共享经济中的参与度，智能合约能够有效降低契约的建立以及执行成本，任何东西都能够成为共享经济的一部分。

让一无所有者拥有一切。 共享经济正带领世界进入一个人人时代，生产者和消费者的角色定位将发生转变，组织边界开始变得模糊，社会生产组织关系面临重构，而且越来越体现出业余化的特点，克莱·舍基在《人人时代》中描述的BBS、维基百科等，就是这样一种新的组织方式。大规模的业余化和组织的日常生活化是人人时代的基本特征，这里的人人是一个个具体、感性、当下、多元化的人，他们之间是一种临时、短期、当下的组合，而不是一种长期契约所形成的固定组织。杰里米·里夫金在《零边际成

本社会》中也认为，共享经济带来了一场改变人类生活方式的资源革命，个人用户将在边际成本趋于零的条件下，越来越多地通过协作进行生产、消费和分享自己的商品与服务，这就带来了经济生活的全新组织方式。另外，共享经济不仅仅带来了服务业的大规模业余化，它还使制造业领域也出现了不同程度的业余化现象，这里的业余化不是指从事生产的人是业余的，而是指传统企业将受到前所未有的挑战。传统企业主要通过垄断生产工具和客户渠道掌控行业，而分享平台的出现使得生产工具社会化，并直接吸引客源，释放了个体劳动者的供给能力，提升了供需之间的匹配效率。共享经济构建的新组织关系让人脱离固定组织，弱化了雇佣关系，社会成为一个个自由人的联合体。比如在猪八戒网上活跃着的1 000万名威客 [5] ，他们与平台之间并不存在直接的雇佣关系。放眼未来，这种变革将在那些传统固定组织关系显著的行业释放出更大的能量，产生更大的价值，而这也是从信息互联网向价值互联网跨越的题中应有之义，体现了互联网能够放大人的社会价值这一突出特征。

让一无所有者创造一切 。共享经济加速社会资本的积累和转移，重塑了社会关系和社会价值体系。美国社会学家詹姆斯·科尔曼把社会资本定义为个人拥有的社会结构资源，包括社会团体、社会网络和网络社区，其表现之一就是信息网络。当社会关系内部的有用信息给人们带来益处时，社会关系网就产生了社会资本。因此，社会资本在很大程度上是一个人所处的社会网络为他带来的价值。而这个网络的大小、质量则决定了社会资本的质量。共享经济的出现重塑了这样一个庞大的社会价值体系。与传统物理空间中的社会网络不同，共享经济形成的虚拟网络规模更大、节点更多、质量更高。信用体系的建立与保障使我们和陌生人之间的联系多了起来，人们可以自由地表达自己的思想，结交许多以前由于地域限制而无缘认识的朋友。参与者之间通过频繁的互动，不断形成互惠的行为模式和诚信的交易环境，社会信任不断从熟人圈子向陌生人圈子拓展。O2O（线上到线下）模式的发展使得线上信用不断引导线下信用体系的建设，进一步丰富了个人社会资本的质量。因此，共享经济打破了对资源的垄断，客观上使社会利益分布更为均匀分散，使富裕群体的规模扩大，拉动金字塔形社会结构向椭圆形社会结构嬗变，在某种程度上化解了两极分化的对峙状态。共享经济为社会流动创造了最有利的条件，但同时也需要人们更强的主动性，这就相当于打开了阶层之间的门锁，是否愿意并有能力推门而入、实现跨越发展，则更多地取决于社会中的个人。共享经济的价值意义正在于此，它将让整个社会为拥有不同能力和才干的人提供合适的发展机会和成功前景，而不管这些人生来属于什么样的阶层。在机会公平的条件下，社会中的各种资源应向所有人开放。而这些资源的获取不会对个人的家庭背景、性别、年龄、收入等提出要求，所有人都将获得更加平等的发展机会。价值互联网时代，分享经济有望为经济增长注入强大的新动能，推动实现动力转换。目前全球分享经济呈快速发展态势，共享经济已成为拉动

经济增长的重要力量。借助于共享协作方式，企业创新门槛更低、成本更少、速度更快。《中国分享经济发展报告2016》显示，2015年中国分享经济在金融、生活服务、交通出行、生产能力、知识技能、房屋短租等六大领域的市场规模约为19 560亿元，占当年GDP的2.89%。预计未来5年共享经济的年均增长速度在40%左右，到2020年共享经济规模占GDP的比重将达到10%以上。因此，共享经济不仅是一种新的经济现象和经济形态，还是加快要素流动、实现供需高效匹配的新型资源配置方式，更是一种新的消费理念和发展观。从价值互联网的角度说，共享经济将有助于实现信息经济理论的重大突破，化解长期困扰人类发展的资源、环境和公平、信任等诸多难题。

第三节 秩序互联网

在信息互联网时代，人类实现了对知识边界的超越，充分享受到信息大爆炸的一切好处。“这是最好的时代，也是最坏的时代”，英国文学家狄更斯曾这样描述工业革命发生后的世界。现在，我们似乎也开始经受互联网带给人类的苦痛，忍受网络世界的混沌和无序，甚至感受到网络带来的风险和恐惧。中国有7亿网民，这是一个了不起的数字，也是一个了不起的成就。但相比现实社会，7亿网民背后的网络社会的无序、多元、偏激以及诸如网络安全、隐私泄露和突发性舆情事件等对国家法律和社会道德底线的挑战与日俱增。区块链将推进互联网完成从信息互联网到价值互联网，再到秩序互联网的阶段演进。区块链技术的出现，推动经济社会进入秩序互联网阶段，不仅是金融秩序，还包括社会秩序、人们的生活秩序等。区块链一定不仅仅是金融专业人士应该关注的事情，更是包括政府在内的社会各界应该关注的事情。同时，构建网络空间命运共同体，必须以尊重网络主权的背后的国家主权为前提。也就是说，区块链的发展和应用必须在国家主权的架构下，实现不同参与者的互相认同，进而形成经济与社会公有价值的交付、流通、分享及增值。国家密码标准、自主测试平台、跨链技术是主权区块链发展的三大支撑。

（一）信任：从制度到技术的秩序重构

基于信任的契约精神是秩序互联网的基础 。如果说信息互联网解决了无界问题，价值互联网解决了无价问题，那么，秩序互联网则是要解决互联网信息的无序问题。信任是网络社会有序运行的基石和润滑剂。“信任即那种足以成为实际行动的基础的、关于将来行动确实性的假设，是有关人的知识与无知之间的中介项。”[6] 虚拟社会是一个高度开放和自由的社会，它既给不同交往主体提供了良好的交流平台，同时也由于其活动的虚拟性、信息传递速度的迅捷性、后果的模糊性和过程的时空分离性，放大

和加深了信任危机，加大了信用成本，从而造成互联网的无序。

从制度信任到技术信任，区块链构建了基于技术规制的低成本信用机制 。制度的产生源于降低交易成本的需求，而传统的契约制度缺乏信用机制，导致交易的信用成本高昂。从信任的角度看，区块链实际上是用数学方法解决信任问题的产物。过去社会的有效运行主要靠制度建立规则，进而形成信任，从而规范和引导社会成员的行为。而区块链技术运用基于共识的数学算法，在机器之间建立信任并完成信用创造。通过非对称密钥解决所有权问题，基于区块链的技术优势保障价值转移过程的安全可信，利用智能合约解决信任的执行问题，最终实现“无须信任的信任”。区块链技术基于数学中的非对称加密算法原理重构了信用创造机制，通过算法为人们创造信用，从而达成共识背书，进行可信任的价值交换。区块链自身的技术特点保障了系统对价值交换活动的记录、传输和储存的结果都是可信的。这种机制超越了传统和常规意义上需要依赖制度约束建立信任，人们可以不信任交易对手，但必须信任最终实现结果的信用方式。同时，区块链可以将负责安全管理的控制行为从监管层面或者第三方组织机构转移到基础架构层面，使整个系统变得安全可靠，同时具有高容错性、透明性、不可篡改性等相对稳定的特点，解决了各方对基于区块链完成交易的安全信用问题。区块链基于智能合约解决交易双方的信用执行问题，基于区块链技术的智能合约能够不依赖第三方自动执行双方协议承诺的条款，具有预先设定的不变性和加密安全性，能够成功规避违约风险和操作风险，可以在更大范围内、更深层次上解决交易双方的信任问题和执行问题。

从依靠理性到引入技术，区块链推进法律约束与执行走向智能化 。法律作为一种配置社会资源的机制，取决于社会经济发展的客观要求并直接影响着社会经济运行的全过程，它能够简化社会关系的复杂程度，节约交易成本，帮助社会成员安全、规范、有序地进行交易，属于理性的范畴。法律规则与技术规则对行为规范的作用方式不同：法律规则是外在的规则，是一种事后惩罚机制；技术规则属于内在的规则，是事中执行机制。推进秩序互联网的建设与发展，离不开区块链在技术层面的支撑，但是更为重要的是，区块链技术的发展要基于法律的框架，通过预设自动执行的智能合约，在约束并引导人们行为的同时引入技术，在技术预设时遵循法律，实现法律规制与技术规制协同作用、相互补充，推进法律规制与技术规制的合一。区块链技术规则表面上看只受算法约束，但实际上技术规则需要人类来制定、维护和更新，技术标准的制定必须服从现有的社会法律规则体系。同时，信任不能代替监管，区块链技术规则的制定和实施需要由政府部门在法律规则的框架下主导完成，政府及相关部门要在现行的法律规则的基础上牵头制定区块链协议准则，推进技术规范化并对其进行有效监管。

（二）规制：边界规制、安全规制和保护规制

互联网的发展需要明确创新的边界规制 。生产力的发展最终会推动生产关系发生变革，从而带来制度创新，这是社会发展的必然规律。互联网作为一个新产业乃至一个虚拟社会而出现，这个产业具备了与之前任何一个产业完全不同的技术和经济特性，这个虚拟化的社会是如此的包罗万象、纷繁复杂。作为一种极具革命性的新事物，互联网的迅猛发展改变了社会、经济、生活的方方面面，对原有的制度提出了严峻的挑战。如何应对这一新事物，是否应该、又如何对其进行恰当的规制，是当前各国政府急需解决的重要问题。互联网改变了传统的生产、生活和交流方式，激发了无限的社会活力，让世界变成了“地球村”。但网络社会不是虚拟世界，更不是法外之地，形成网络空间新秩序是建立互联网规制的价值追求，对此要着力建立宽松包容的发展环境，加强相关法律法规建设，推进新的规则和秩序的建立。互联网时代是大众创业、万众创新的时代，但是创新本身也具有破坏性。创新固然非常重要，但这并非意味着创新是没有任何限制的。 [7] 互联网的发展有赖于并鼓励自由竞争和科技创新，但这并不意味着互联网领域是一个可以为所欲为的法外空间。互联网的健康发展需要有序的市场环境和明确的市场竞争规则作为保障，竞争自由和创新自由必须以不侵犯他人合法权益为边界。要以是否有利于建立平等公平的竞争秩序、是否符合消费者的一般利益和社会公共利益为标准，判断某一行为是否属于互联网精神鼓励的自由竞争和科技创新，而不应仅有某些技术上的进步被认为属于自由竞争和科技创新。

互联网的发展需要新的安全规制 。发展离不开安全，就如驾车需要制动一样。信息技术的发展也伴随着网络犯罪、隐私保护、网络攻击等问题。特别是移动互联网、云计算、物联网、大数据等新技术、新业务的发展，对网络安全、数据安全、个人信息保护等带来了新的影响。当虚拟数字世界与现实物质世界的无缝对接和融合已成为不可阻挡的趋势，网络空间的安全便不再是一个简单的技术问题，甚至也不囿于互联网。随着互联网的发展及向各行业的融合渗透，网络空间已经成为各国政治、经济、社会、文化、国防、军事发展的重要基础领域。与此同时，针对网络数据的安全威胁也与日俱增，在互联网新技术、新应用蓬勃发展的大环境下，现实生活中的违法犯罪活动正在向互联网快速蔓延，诈骗、赌博、淫秽色情等传统的违法犯罪活动几乎都能在网上找到踪迹，黑客攻击、木马盗号等具有互联网特点的新型违法犯罪手段层出不穷，对社会经济发展以及现实社会稳定构成了严重威胁。据统计，全球每年互联网犯罪的成本约为1 000亿美元。到2019年，网络犯罪造成的损失将达到2.1万亿美元。尤其是金融市场，已经成为网络犯罪分子的重点攻击对象。网络安全的维护主要通过互联网运用运营共同体之间建立在信任基础上的非正式联系实现，核心是网络运行安全（包括关键信息基础设施的运行安全）和网络信息安全，同

时也包括网络产品和服务安全、内容安全。这决定了网络安全规范的重点主要包括两个方面：一是针对网络运营者，也就是网络的所有者、管理者以及利用他人所有或者管理的网络提供相关网络服务的提供者，要在销售前对网络中的关键设备和网络安全的专用产品进行安全认证或安全检测；二是针对关键信息基础设施的运营者，要对关键信息基础设施运营者采购的网络产品或者服务进行安全审查。国家或者政府是这一过程的重要参与者。

区块链凭借其去中心化、开放性、自治性、信息不可篡改、匿名性等特征，能够在一定程度上化解部分网络安全问题，提高网络运行的安全性。但仅靠技术层面的规制是远远不够的，构建完全可信的网络环境需要在制度层面，特别是法律层面给予设计。从国际形势看，通过法律手段强化对于网络的管理成为近年来各主要经济体的普遍做法。在网络安全管理方面，日本于2014年出台了《网络安全基本法》，提出网络安全政策的基本理念，明确了国家和地方政府的职责和保障网络安全的措施；美国于2015年年底通过了《2015年网络安全法案》，将网络安全所指内容由之前单一的信息系统安全调整为信息系统安全和网络数据安全两大部分，加大了对国土安全部的授权，并赋予了美国网络服务提供商史无前例的网络监控权；欧盟也在2016年正式通过了首部《网络与信息系统安全指令》，以增进欧盟对于网络安全进行治理的整体能力，为欧盟数字经济的发展保驾护航。2016年11月，我国正式出台《中华人民共和国网络安全法》。面对互联网，中国与世界几乎站在了同一起跑线上。

互联网发展需要新的保护规制 。从性质来看，信息可分为共享信息、私密信息和专业信息三类。共享信息的价值在于真实；私密信息的价值在于可靠，要维护其安全；专有信息的价值在于归属，要维护其知识产权。互联网和移动服务的发展，极大地促进了信息的宣传和传播，但是难以确定信息的真伪和所有权。特别是在个人信息保护方面，这些问题尤为突出。大数据时代，个人信息正在成为重要的基础性资产，蕴含着巨大的经济价值，而其带来的数据的高流动性，增加了个人信息在采集、存储、挖掘和使用过程中被泄露的风险，公民隐私及个人信息保护问题也日益凸显，个人信息的收集方法、使用目的及后果影响日趋失控，个人隐私及数据安全面临严峻的挑战，如何寻求合理及有效的个人信息保护方法成为各国普遍关注的难题。

在个人信息保护方面，所有涉及居民个人及企业私密信息的机构和平台，都负有保护私密信息安全的直接责任，必须采取有效的技术措施和制度程序，保证私密信息不被泄露或盗用。一方面，要注重技术创新。特别是要充分发挥区块链非对称加密功能，有效地保护信息数据的秘密性，增强对个人数据信息的保护；利用区块链的分布功能保护信息数据的完整性；通

过区块链的数学算法解决信任问题。另一方面，要重新审视个人信息保护的规则及秩序，制定严格的个人信息保护法规和大数据安全监管制度，加大对个人信息的保护和监管力度，严厉打击非法泄露个人信息的行为。

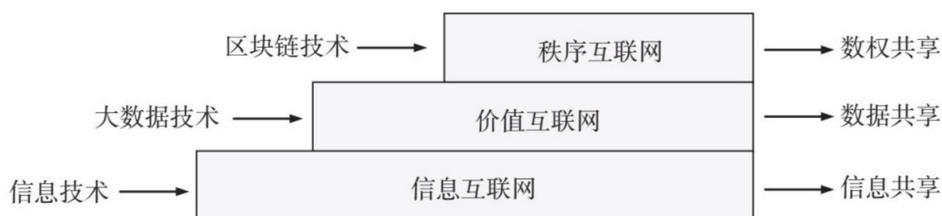


图3–2 信息互联网、价值互联网、秩序互联网梯度跃升模型

（三）主权：应对安全挑战与保护公民权益

互联网治理被称作“没有政府治理”的一种全球治理实践 。区块链去中心化的互联网架构在一定程度上要求限制政府在网络治理中的作用，但同时，区块链的发展和应用必须在国家主权的架构之下，实现不同参与者的互相认同，进而形成经济与社会公有价值的交付、流通、分享及增值。国家密码标准、自主测试平台、跨链技术是主权区块链发展的三大支撑。区块链技术的出现，使比特币对国家主权货币构成了挑战。接下来，继信息互联网和价值互联网阶段之后，人类将进入秩序互联网阶段，不仅是金融秩序，还包括社会秩序、人们的生活秩序等。这些秩序的形成，需要在信任和规制的基础上，进一步明确国家的数据主权，维护国家的网络数据安全。

主权与安全是互联网从信息互联网、价值互联网到秩序互联网演进的关键，是确保互联网秩序实现的底线。 数据主权区别于由传统主权理论衍生而出的“互联网主权”“信息主权”等概念。如果说后者仍然带有传统国家安全的政治意味，数据主权则伴随着云计算、大数据及区块链等技术而进入国家治理的范畴。一般来说，网络空间中的主权权力来自架构设计，而商业契约的订立为架构设计的约束力铺平了道路。但在秩序互联网背景下，这种体现初始状态的数据主权与基于民族国家的主权实际上存在诸多矛盾和冲突。在数字高速公路出现之前的工业化社会，大量社会信息的主渠道，如邮局、图书馆、电报电话、公共电视，都是国有的，信息主权掌握在主权国家手中。而在互联网时代，虽然这些公共部门也在逐步市场化、社会化，但作为重要战略性资源的数据的主权必须坚决回归全民共有。我们应围绕国家数据主权这个核心，进一步厘清数据权、个人数据权利、信息主权、网络主权与国家数据主权的关系，从国家视角进一步界定数据主权的概念。目前，有关数据主权的博弈还在国际网络空间中继续，

必须围绕国家间数据主权博弈、数据跨境流动、大国数据霸权和数据处理的自身特征等强化国家数据主权权益和国家数据尊严，有效应对国家数据主权面临的威胁和挑战。重点是构建中国国家数据战略，提高针对核心数据的控制能力，实现数据自由流通与数据跨境管控之间的合理平衡。

秩序互联网的本质是维护国家网络安全，应对各种非传统安全威胁，基于国家主权有效地实现对更复杂、更敏感数据的安全保护 。关系国家安全和利益的数据，如国防建设数据、军事数据、外交数据等，极易成为网络攻击的目标。维基解密网站泄露了美国军方机密，其影响之深远，令美国政府倍感“愤慨”。举世瞩目的“棱镜门”事件，更是昭示着国家安全经历着大数据的严酷挑战。在大数据时代，数据安全问题的严重性越发凸显，已超过其他传统安全问题。尤其是防范和应对数据恐怖主义的威胁。美国联邦调查局对恐怖主义所下的定义是，“为了达到某种政治或社会目的，非法对人身或财产施加暴力或者其他力量，借以恫吓或者胁迫政府、民众或者其组成部分”。相应地，电脑恐怖主义，就是以电子信息网络为对象的恐怖主义。在网络上发动恐怖袭击并不需要发射导弹，也无须动用军队，进犯者甚至不用走出家门。这些网络恐怖分子未必是什么地处异域、军力强盛的超级大国，即便是只凭一个人，只要掌握了特定的电脑技术，也能打垮一个国家。数据恐怖主义源于网络恐怖主义与传统恐怖主义。网络恐怖主义，最早由美国加州情报与安全研究所在1997年提出，即网络与恐怖主义相结合。网络恐怖主义与其上位概念恐怖主义之间，既有联系又有本质上的区别，相较于传统的恐怖主义，网络恐怖主义并不会直接采取暴力行为造成人员伤亡，而是通过更为隐蔽的网络信息技术入侵受害方系统进行操控和攻击，因此定性上通常认为两者之间的本质区别是智力和暴力的区别。数据恐怖主义是网络恐怖主义在大数据时代发展出的更高级形态，它具有网络恐怖主义的典型特质，但是具有更高的渗透性和摧毁力。随着数据的重要地位日益凸显，政府各相关部门、企业均越来越重视对数据资产的管控，高危敏感数据很可能与国家安全、经济稳定息息相关。因此，未来的数据恐怖主义最有可能的攻击目标就是关键敏感数据，从而操控政府机构、威胁关键基础设施和公共安全。同时，对于一个国家来说，对数据的依赖日益加深，威胁也就越发严峻，数据脆弱性问题也就越容易凸显。如果不加以有效防范，数据恐怖主义将进一步冲击国家的主体地位，威胁国家意识形态，甚至还会通过修改重要的财经数据扰乱银行系统，诱导国家做出错误的经济决策，最终导致国家经济体系的崩塌。因此，为了维护世界和平、稳定发展，凝聚各方力量共同对抗数据恐怖主义变得至关重要。

主权是数权的核心，也是数权的制高点 。自国家诞生以来，主权就是一个国家存在的法理基础。由主权延伸出治权，再扩展到个人，就有了西方讲的人权。与人权相对应的是物权，指向的是财产权。目前我国已经有了

《中华人民共和国物权法》，最新颁布的民法总则里也提出了“数据、网络虚拟财产的保护”这一问题，虽然这方面我们的立法实践还是空白，但未来的发展空间也正在于此。因此，进入秩序互联网时代，首先就要对数权问题进行立法，从法律层面明确数权首先是人权，然后才是物权。只有明确了数权，数据主权才能真正落地。反过来，只有保护了数据主权，数据人权才能在法律上体现出它的人格权属性，加之物权主要体现为财产权，所以数权就成为人格权和财产权的综合体，这就实现了数权的伟大飞跃。所以，在强调数据主权的同时，我们还应更好地保护公民个人的数据权利，包括数据人身权、数据财产权等，这也是标志秩序互联网时代到来的里程碑。

---

[1] 1TB＝2^{40} B。——编者注

[2] 1PB＝2^{50} B。——编者注

[3] 1EB＝2^{60} B。——编者注

[4] 《第四次工业革命》一书中文版已于2016年10月由中信出版社出版。——编者注

[5] 威客指那些通过互联网把自己的智慧、知识、能力、经验转换成实际收益的人。——编者注

[6] 格欧克·津梅尔.社会学——关于社会化的各种形式的研究·上卷[M].居安正，译.日本：白水社，1994：359.

[7] 何波.“互联网＋”时代：旧制度变革与新秩序重建[EB/OL].(2015–07–29).http://xjeic.gov.cn/jggk/zzjg/dzxxc/tb/2015/87264.htm.

第四章 主权区块链

事物发展是前进性与曲折性的统一。当互联网冲破不可拷贝的禁锢，人们在沉浸于信息自由传递的美好之中时，又不得不面临互联网无界、无价、无序带来的困扰。当前正酣的区块链为破解这一困扰提供了可能。区块链与互联网的结合，将在技术上把可拷贝变成不可拷贝，或者说是有条件的可拷贝，这个条件就是从无界、无价、无序走向有界、有价、有序。当前比较一致的观点是，区块链具有可记录、可追溯、可确权、可定价、可交易的特征，为从信息互联网、价值互联网到秩序互联网的发展提供了可选路径和无限遐想。但是从2008年诞生以来，区块链并没有得到广泛应用，没有在法律层面上解决数据权属问题是重要原因之一。

“一切划时代的体系的真正的内容都是由于产生这些体系的那个时期的需要而形成起来的。”[1] 主权区块链为数据可计算时代下国家、组织和个人的数据权属问题提供了一个整体性解决方案。主权区块链就是在坚持国家主权原则的前提下，加强法律监管，以分布式账本为基础，以规则和共识为核心，根据不同的数据权属、功能定位、应用场景和开放权限构建不同层级的协议，实现公有价值的交付、流通、分享及增值。如果说区块链具有共识的技术属性，那么主权区块链就是一个包括共识、共治、共享在内的统一体。从区块链到主权区块链，其意义并不仅仅在于对区块链的发展，更大的意义在于给网络空间治理带来了新理念、新思想和新规制。

“舟循川则游速，人顺路则不迷。”主权区块链的发展需要符合内外因相互作用的基本规律，既要在全球治理体系中形成共赢的价值导向，又要在法律层面寻求体系上的突破；既要在密码标准、跨链技术、自主测试平台等方面提供技术支撑，又要在互联网金融等重点领域实现应用创新，真正形成重构网络空间运行秩序的力量。

第一节 区块链与主权区块链

（一）网络空间的国家主权

网络无国界，但网络有主权 。互联网最大的特点就是实现整个世界的互联互通，其所带来的信息流、数据流和价值流的影响之大，远远超出传统的物流、资金流和人流等。不同的观点碰撞、不同的利益诉求、不同的主权较量、不同的竞争规则，在网络空间集中彰显。互联网领域发展不平衡、规则不健全、秩序不合理等问题日益凸显，深刻地改变着全球经济格

局、利益格局和安全格局。

互联网打破了经济发展的时空限制，互联网思维成为经济发展的新引擎。互联网改变了社会组织模式，一种全新的生产方式正在兴起，世界经济加速向以网络信息技术产业为重要内容的经济活动转变。互联网改变了传统的政治模式，网络民主成为政治生活的重要组成部分；互联网催生了新型外交模式，网络话语权成为各国竞争的焦点；互联网引发了新的军事对抗模式，网络主权成为军事竞争的新领域。互联网带来了国家安全从物理世界向虚拟空间的延伸。2013年持续发酵的“棱镜门”事件敲响了互联网安全的警钟，互联网安全已经成为国家安全的重要组成部分。系统与网络瘫痪，敏感信息泄露，服务和应用终端、基础设施被破坏等已经从单纯的技术安全问题上升为国家层面的安全问题。

互联网背景下的全球经济格局、利益格局和安全格局，概括起来就是一个秩序问题，破解互联网秩序难题需要明确网络主权。网络主权是一国国家主权在网络空间中的自然延伸和表现，即一国独立自主不受他国干涉地进行网络空间活动、处理网络空间事务并对网络攻击行为实施自卫的权利，它包括对本国网络系统的管辖权、对网络空间信息跨境流动的管理权和控制权，平等享有网络空间资源的权利以及防范和打击网络攻击行为的权利。 [2]

表**4–1** 国家主权内涵拓展示意图

领域	空间
政治主权	陆
经济主权	海
文化主权	空
信息主权	天
网络空间	网

国家主权是一个变动的历史范畴，网络主权作为国家主权的组成部分，具有其自身特性，最突出的是发展的时代性、技术的依托性和边界的相对性 。网络主权具有发展的时代性，因互联网而产生，随互联网而发展，其概念、内涵、范围、权力行使与保护等都与网络空间息息相关，具有十分鲜明的时代性特征。网络主权强调技术的依托性，网络主权的维护与关键设施、核心技术息息相关。维护网络主权要突破网络发展的

前沿技术和具有国际竞争力的关键核心技术，加快推进自主可控替代计划，构建安全可控的信息技术体系。网络主权凸显边界的相对性，网络空间是一个不可见的开放性世界，无法用地理限制和国界分割进行主权划分，更容易产生网络霸权。这就决定了全球互联网治理体系必须坚持多边、民主和透明的原则，推动网络空间实现平等尊重、创新发展、开放共享、安全有序的目标。

强调网络主权的另一层含义是，网络空间的治理要坚持国家主权原则。以信息技术为引领的新科技革命及其所带来的经济变革和社会变革，正在使国际政治秩序和全球民主体制进入深度调整期，使全球化面临再塑造、再调整。在网络空间治理中坚持国家主权原则就是要基于全球、区域、国家（主权）三个主体之间的相互联系、相互影响、相互依存、相互掣肘、一荣俱荣、一损俱损的关系，构建新的国际秩序。

明确网络空间的主权原则，既强调各国政府依法管理网络空间、开展国际交流合作的责任与权利，也要重视并推动政府、企业、社会团体和个人等各个主体的数据权属的厘清，为互联网的发展营造一个健康的生态环境。数据权属包括公权和私权，既要明确网络空间的国家主权，也应该尊重各类组织和个人的数据所有权，在凝聚共识、扩大共识中实现互联网的多元治理。

中国是维护网络主权的践行者和推动者，中国政府多次阐述了网络主权的中国立场。 2010年6月公布的《中国互联网状况》白皮书指出，中国政府认为互联网是国家重要基础设施，中华人民共和国境内的互联网属于中国主权管辖范围，中国的互联网主权应受到尊重和维护。从2014年开始，习近平连续在三届世界互联网大会上发表讲话，从基本原则、关注重点以及构建网络空间命运共同体目标等方面对中国的立场进行了阐述。中国正与国际社会一道，以人类共同福祉为根本，坚持网络主权理念，推动全球互联网治理朝着更加公正合理的方向迈进。

表**4–2** 中国关于网络主权的立场

时间	会议（出处）	内容
2010年6月	《中国互联网状况》白皮书	互联网是国家重要基础设施，中华人民共和国境内的互联网属于中国主权管辖范围，中国的互联网主权应受到尊重和维护
2014年11月	第一届世界互联网大会	中国愿意同世界各国携手努力，本着相互尊重、相互信任的原则，深化国际合作，尊重网络主权，维护网络安全，共同构建和平、安全、开放、合作的网络空间，建立多边、民主、透明的国际互联网治理体系
2015年12月	第二届世界互联网大会	国际社会应该在相互尊重、相互信任的基础上，加强对话合作，坚持尊重网络主权、维护和平安全、促进开放合作、构建良好秩序四项基本原则，共同构建和平、安全、开放、合作的网络空间，建立多边、民主、透明的全球互联网治理体系
2016年11月	第三届世界互联网大会	坚持网络主权理念，推动全球互联网治理朝着更加公正合理的方向迈进，推动网络空间实现平等尊重、创新发展、开放共享、安全有序的目标，携手构建网络空间命运共同体

（二）区块链的解决方案

直观来讲，区块链就是将加密技术与互联网技术相结合，包括数据结构、民主网络、安全机制三层含义，为从信息互联网、价值互联网到秩序互联网的发展提供了可能性。 从数据结构的角度看，区块链实现了数据库从集中式纵向扩展向分布式横向扩展的转变，解决了纵向扩展存在的吞吐量瓶颈问题，提升了计算效率，能够更好地适应大数据的发展。从民主网络的角度看，区块链运用非对称加密技术识别信息的所有者，使得个人可以在匿名网络上证明自己的所有权，实现数据所有权的唯一性。从安全机制的角度看，区块链依靠大量的外部算力，能够在无信任的环境下，基于整个网络的任意节点建立共识机制，确保网络的一致性、稳定性和不可篡改性。正因为这样，区块链能够促进价值的全网流动。

基于以上三层含义，区块链在应用中面临着“不可能三角”悖论 。传统货币银行学中存在“不可能三角”悖论，也称为“三元悖论”，即开放经济下一国无法同时实现货币政策独立、汇率稳定与资本自由流动，最多只能同时实现两个目标，而放弃另外一个目标。类似地，当前的区块链技术也存在“不可能三角”悖论，即无法同时达到高效低能、去中心化和安全这三个

目标，由此会形成三种目标组合：第一种目标组合为追求高效低能和去中心化，但这样就必须牺牲安全；第二种目标组合是追求高效低能和安全，但这样就无法完全实现去中心化；第三种目标组合是追求去中心化和安全，但这样就无法达到高效低能。这三个目标具有相互影响、相互依赖、相互促进的关系，在区块链的具体应用中，需要根据具体情况研究路线图和时间表。

在区块链的应用与发展中，不仅面临“不可能三角”悖论的技术制约，也存在国家主权被侵蚀的风险 。从理论上说，区块链是运用一套基于共识的数学算法，在机器之间建立信任网络，从而通过技术背书而非中心化信用机构建立信用，不需要人为执行规则，而是通过预先定义好的技术规则加以控制，是一种完全的去中心。但实际上并非如此。比如，比特币区块链实现了运行的去中心化，但是强化了设计的中心化。此外，密码学是区块链技术的安全基石，但是随着新的数学算法的出现以及计算能力的提高，以往安全的加密信息可能在可接受的时间内被解密，导致依赖该密码算法的区块链应用的安全性变得岌岌可危。技术没有立场，但掌控技术的人拥有国度。区块链治理议程设定、规则制定和基础资源分配权、哈希算法、非对称加密算法、数字时间戳技术等核心技术一旦被技术能力高超的国家控制，国与国之间的关系也将因为技术能力的高低之分回到“弱肉强食”的“丛林法则”时代，这将是现代文明社会无法接受和难以承受的。

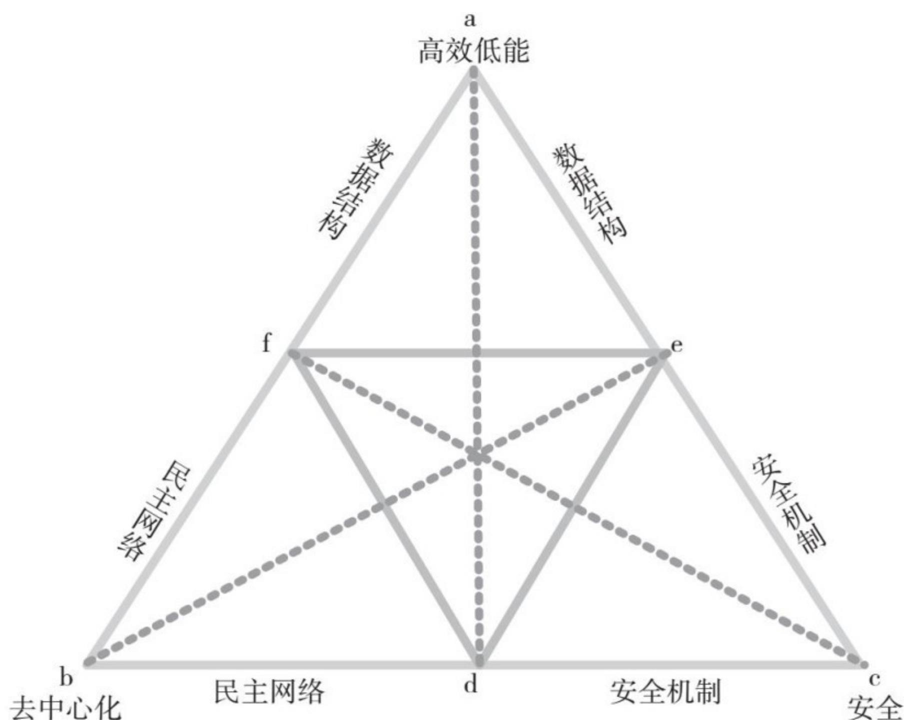


图4–1 区块链中的“不可能三角”悖论

在区块链的应用和发展中，影响和侵蚀国家主权的另一个因素是单一技术之治可能带来的无政府主义和自由化倾向。区块链从根本上颠覆了现有的法治监管体系，单一纯粹地由预先定义好的技术规则来实现“自治”，可能提高操作的便捷性和高效性，但由于缺乏与之相配套的法律规制，也容易导致国家主权、公共利益、各类组织及个人权益受到侵害。区块链的应用不仅要解决技术问题，更需要研究和解决网络空间与现实社会的连接与融合问题。

（三）主权区块链：法律规制下的技术之治

区块链是一个特定的数据库技术，即分布式数据库技术。通过这种技术，可实现巨大的分布式计算，以此支撑大数据的数据挖掘和分析这种数据密集型计算。主权区块链的基础是区块链，首先它是一种技术之治，将实现创新一套混合技术架构。基于此，主权区块链突出了法律规制，可以说是法律规制下的技术之治。主权区块链要解决的是国家、组织、个人的数据权属问题，由此将会创新一种从共识结构演变为共治结构进而形成共享结

构的治理体系。区别于区块链单纯的以数据为中心的特点，主权区块链同时强调人（既包括法人也包括自然人）的主体性。

主权区块链是一套由技术规则和法律规则共同形成的监管和治理“组合拳”，兼顾技术规则的可行性和法律规则的权威性 。技术规则由软件、协议、程序、算法、配套设施等技术要素构成一个混合技术构架，本质上是一串可机读的计算机代码，具有执行不可逆的特性。其达到交易成立标准的机制是工作量证明，即当一笔交易发生时，全网广播给每个节点，然后进行算力比拼，竞争胜出者具有记账的权力，剩余的其他节点则进行交易验证。法律规则由法规框架、条文、行业政策等组成，一旦违犯，需要承担相应法律责任。实际上就是一种以权益证明为核心的达到交易成立标准的机制，它要求证明人提供数量加密货币的所有权即可。主权区块链是一个工作量证明和权益证明的混合模式。在主权区块链发展的基础上，可以形成互联网社会的共同行为准则和价值规范，推动全球秩序互联网的真正到来。 [3]

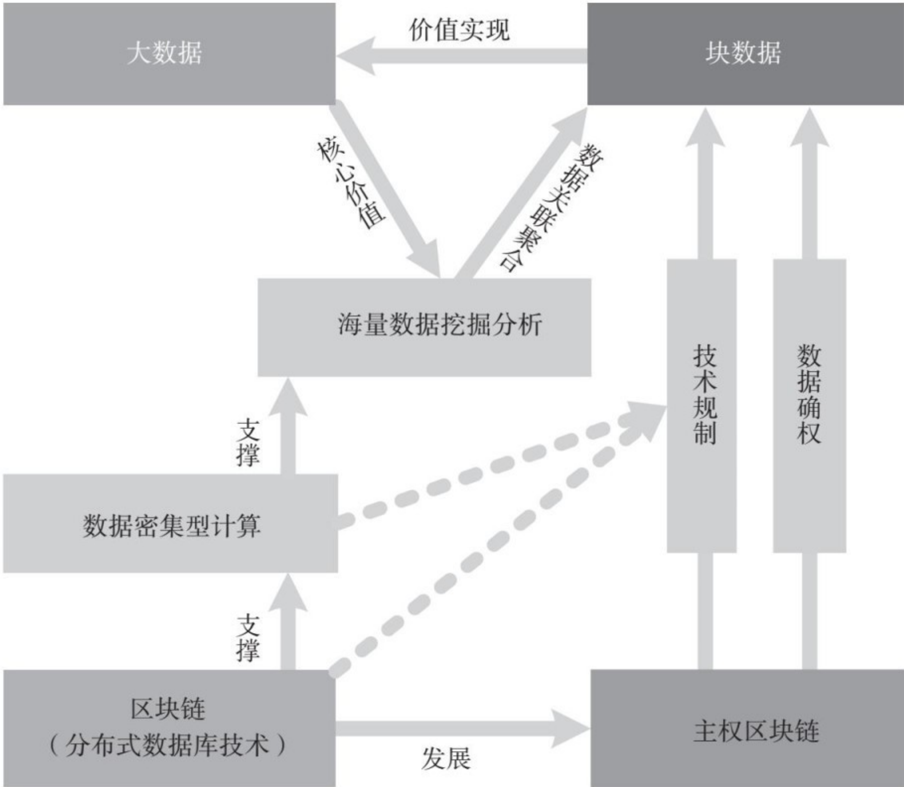


图4–2 从大数据、块数据到区块链、主权区块链

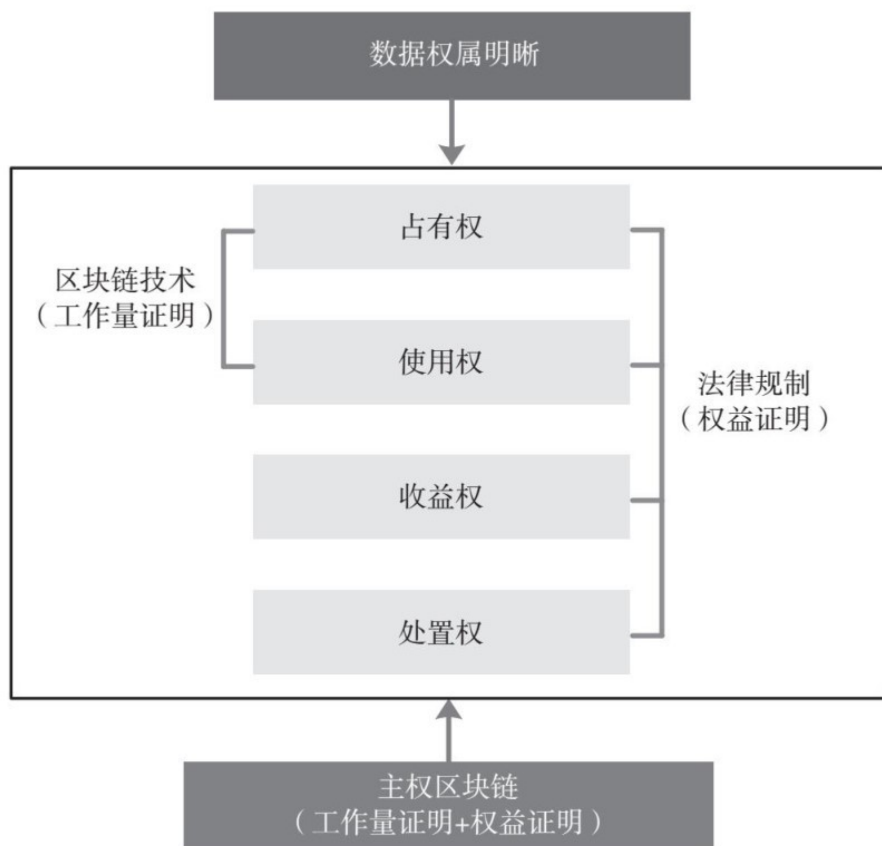


图4–3 主权区块链“技术＋法律”示意图

主权区块链以人为中心，将创新一种从共识结构演变为共治结构进而形成共享结构的治理体系 。区块链的创新一定要解决好大数据既要共享又权属清晰的问题，本质是解决好共享权的问题。从技术层面看，区块链已经能够解决数据资产占有权与使用权的问题，但还需要在法律层面进一步明确数据的占有权、使用权、收益权和处置权。特别是为尊重和维护网络主权背后的国家主权，区块链技术发展和应用也应当在国家主权范畴下，在国家法律与监管下，从改进与完善自身架构入手，以分布式账本为基础，以规则与共识为核心，实现不同参与者的相互认同，进而形成公有价值的交付、流通、分享及增值。

主权区块链具有既支持高吞吐量和数据共享，又满足监管和隐私保护

要求的特点。 在《贵阳区块链发展和应用》白皮书中，从治理、监管、网络结构、共识、合约、激励、数据、应用等8个方面对主权区块链进行了辨析。在治理方面，主权区块链强调网络空间命运共同体之间相互尊重网络主权，在主权经济体框架下进行公有价值交付，而不是超主权或无主权的价值交付。在监管方面，主权区块链强调网络与账户的可监管，技术上提供监管节点的控制和干预能力，而不是无监管。在网络结构方面，主权区块链强调网络的分散多中心化，技术上提供网络主权下各节点的身份认证和账户管理能力，而不是绝对的“去中心化”或形成“超级中心”。在共识方面，主权区块链强调和谐包容的共识算法和规则体系，形成各节点意愿与要求的最大公约数，技术上提供对多种共识算法的整合能力，而不是单纯强调效率优先的共识算法和规则体系。在激励方面，主权区块链提供基于网络主权的价值度量衡，实现物质财富激励与社会价值激励的均衡，而不是单纯强调物质财富激励。在合约方方面，主权区块链强调在主权经济体法律框架下的自动化规则生成机制，即“代码＋法律”，而不仅仅是“代码即法律”。在数据方面，主权区块链强调与物联网、大数据、云计算等技术并行发展，实现链上数据与链下数据的融合应用，而不是仅限于链上数据。在应用方面，主权区块链强调经济社会各个领域的广泛应用，基于共识机制的多领域应用的集成和融合，而不仅限于金融应用领域。

表4–3 主权区块链与其他区块链的比较

	主权区块链（代码+法律）	区块链（代码即法律）
治理	网络空间命运共同体间尊重网络主权和国家主权，在主权经济体框架下进行公有价值交付	无主权或超主权，网络社群共同认同的价值交付
监管	可监管	无监管
网络结构	分散多中心化	去中心化
共识	和谐包容的共识算法和规则体系	效率优先的共识算法和规则体系
合约	在主权经济体法律框架下的自动化规则生成机制，即代码+法律	代码即法律
激励	物质财富激励与社会价值激励的均衡	物质财富激励为主
数据	基于链上数据与链下数据的融合	限于链上数据
应用	经济社会各个领域的融合应用	金融应用为主

第二节 主权区块链与主权数字货币

（一）数字货币“黑市”

数字货币是目前区块链最典型的应用场景。现有的数字货币尽管采用了严密的密码学体系，但仍存在“51%攻击”等安全风险，“黑市”交易、网络攻击、账号被盗等事件时有发生。安全问题一直是数字货币发展过程中面临的挑战。[4] 同时，数字货币还存在诸多缺陷，包括交易验证时间较长，不灵活；要求所有节点都支持TCP/IP协议，需要接入互联网，依赖移动通信基础设施；消耗资源较多，不适用于资源有限的环境；发行不具强制性，价值没有国家信用背书，难以普及。总的来看，目前存在的数字货币既有技术层面的问题，也有法律和监管缺失的问题，这些问题恰好可以帮助我们思考和定义主权数据货币。

表4–4 中国央行推进数字货币的进程

时间	推进事件	事件描述
2014 年	成立了发行主权数字货币的专门研究小组	正式论证央行发行主权数字货币的可行性
2015 年	央行形成数字货币系列研究报告，就发行主权数字货币原型方案已完成两轮修订	对数字货币发行和业务运行框架、数字货币的关键技术、数字货币发行流通环境、数字货币面临的法律问题、数字货币对经济金融体系的影响、主权数字货币与私人发行数字货币的关系、国际上数字货币的发行经验等进入深入研究
2016 年 1 月	中国人民银行召开数字货币研讨会	首次表示发行数字货币是中国央行的战略目标。对区块链等数字货币技术给予高度肯定，表明将会积极研究探索央行发行数字货币的可能性
2016 年 7 月	由国家发改委参与的“数字货币及类货币数字资产运行监管”项目联合课题组在北京启动	表明将就建立主权数字货币相关的政府监管机制或公众监管机制展开为期两年的系统研究
2016 年 11 月	央行官网发布央行直属单位 2017 年度人员招聘岗位信息，招募数字货币专业人士	中国人民银行印制科学研究所计划招聘 6 名具有硕士或博士学历的专业人士进行主权数字货币研发工作

数字货币面临的安全问题对各国乃至全球经济社会发展影响重大，从各国央行对待数字货币的态度可见一斑 。美国加州率先允许比特币合法，但美联储提出要进一步改善支付系统，研究一种加密货币。英国央行是对区块链技术兴趣最高的央行之一，正在探索类似区块链技术的分布式账本技术，并认为区块链的应用不仅是在金融领域，而且具有改变公共和私人服务领域的巨大潜力，政府和公民之间的数据共享透明度和信任将被重新定义。以德国为代表的大多数国家则采取不支持不反对的态度，但更加强调注重监管。当然也有全面封杀比特币的代表——泰国，最主要的原因是其认为比特币虽跨越多种金融业务，但缺乏适用的法律和资本管制措施。中国对待比特币的态度经历了否定、质疑到更加理性化的过程。中国是数字货币交易第一大国。2015年交易量占全球交易量的70%。中国明确了比特币不是央行发行的货币，不受法律保护。中国央行对区块链技术高

度肯定，表示发行数字货币是中国央行的战略目标。

各国对待数字货币的态度具有某种一致性，主要表现在两个方面，一方面是加强技术创新，另一方面是更加强调法律监管 。从目前数字货币的发展来看，仍然面临诸多问题。一是存在供给侧“黑市”。目前，最具代表性的数字货币当属比特币，但它属于私人数字货币，没有国家信用背书，还不能算是真正意义上的货币。私人数字货币存在种类繁多、碎片化严重、市场接受度低、技术风险难以预测等问题，严重制约着数字货币的可持续发展。二是存在需求侧“黑市”。数字货币由于其便捷性、隐蔽性等特征，极易被不法分子用于欺诈、非法集资、洗钱等违法犯罪活动。如比特币的价格缺乏监管，价值波动大，且容易被操控，直接导致投资者蒙受巨大经济损失。三是存在监管侧“黑市”。数字货币的无国界性、线上性以及缺乏可识别的“发行者”等，对实施有效监管带来了挑战。一方面，监管的实施会对支付系统供应商和中间商施加相应成本，这些成本最终可能由负有签发义务的发行人或金融机构承担。一些国家已经开始通过调整现有的监管法规或者制定新的法律制度，来化解执法部门的担忧。[5] 另一方面，监管缺失成为公众对数字货币信心增长的阻碍，许多参与者可能会因为法律的不确定性或者缺乏对用户的相应保护，放弃使用数字货币或投资涉及数字货币的项目。从全球范围看，还没有由主权中央银行发行的数字货币，这主要是因为数字货币面临的风险复杂，覆盖面广泛，如果没有充分研究并采取相应防范措施，将对经济社会的安全产生不利影响。

表4–5 数字货币供给侧和需求侧“黑市”

数字货币“黑市”	风险点	风险说明
供给侧	碎片化严重	当前各种数字货币所遵循的交易流程和认证协议以及单位供应增长方式不尽相同，导致碎片化严重，不利于市场接纳与使用，难以实现支付网络效应
	扩展程度和使用效率低	受规模和接受度的限制，目前以数字货币结算交易的数量级相对较低，难以形成规模
	非实名制交易，风险持续扩大	非实名制容易被不法分子利用进行洗钱或恐怖融资活动，可能会影响许多交易方对数字货币的使用意愿
	技术风险难以预测	基于区块链技术的数字货币必须在网络参与者中达成共识，确保其账本的唯一性，否则可能会被恶意行为者通过欺诈交易、诱导其他参与者共同伪造账本来达到获利的目的

数字货币“黑市”	风险点	风险说明
供给侧	商业模式的可续性面临考验	许多交易方对数字货币的考量与数字货币发行成本有关，如果新的数字货币单位减少或者消失，就需要提高交易费用补偿新货币单位收入的损失，这可能会影响数字货币的需求以及发行的可持续性
需求侧	信任隐患	通常数据货币用户依赖中介存储有关信息，以减轻黑客攻击、操作失败或盗用损失风险，但若发生安全漏洞，使用户丢失了分布式账本中有关数字货币“所有权”方面的信息，则可能就无法再找回，进而影响用户及中介对数字货币的信心
	价值波动和损失风险	由于数字货币存在波动性和市场混乱，若用户选择它作为支付手段，将面临与价格和流动风险相关的成本和损失
	交易的不可撤销性	通常数字货币缺乏争端解决机制，而且支出不可撤销，因而降低了收款人款项被撤销的风险。尽管该特征对收款人（如商家）有吸引力，但也会造成付款人（如消费者）不愿意使用数字货币
	非实名制交易风险	数字货币实行非实名制交易，允许交易双方不披露个人信息或敏感的付款凭证，可能会出现违法违规现象

（二）建立主权数字货币的迫切性

主权数字货币是一种法定货币，通过采用某些加密货币的技术优势和交易模式，提高金融交易效益、透明度和安全性，使金融交易时间、交易成本和交易风险得以降低 。主权数字货币具有可流通、可存储、可追踪、不可抵赖、不可伪造、可控匿名、不可重复交易、可在线或离线处理等8个特性，相对私人数字货币适用范围更广泛，可助力政府实施精准调控。可流通是指主权数字货币作为国家法定货币，以国家信用为背书，可作为流通和支付的手段在经济活动中进行持续的价值运动。可存储是指主权数字货币利用其数字化优势，以数据的形式安全存储在机构用户的电子设备中，可供查询、交易和管理。可追踪是指主权数字货币交易信息由

数据码和标识码两部分组成。其中，数据码指明传送内容，标识码指明数据包的来源及去处。不可抵赖是指主权数字货币利用数字时间戳等安全技术，可实现交易双方在交易后不可否认交易行为及行为发生的各类要素。不可伪造是指主权数字货币在制造和发行过程中通过哈希算法等多种安全技术手段保障其不能被非法复制、伪造和改造。可控匿名是指主权数字货币采用“前台自愿，后台实名”的形式，除货币当局外，任何参与方不能知道拥有者或以往使用者的身份信息。不可重复交易是指主权数字货币实现其拥有者不可将主权数字货币先后或同时支付给一个以上的其他用户或商户，解决“双花问题”。可在线或离线处理是指主权数字货币通过电子设备进行交易时可不与主机或系统直接联系，不通过有线或无线等通信方式与其他设备或系统交换信息。

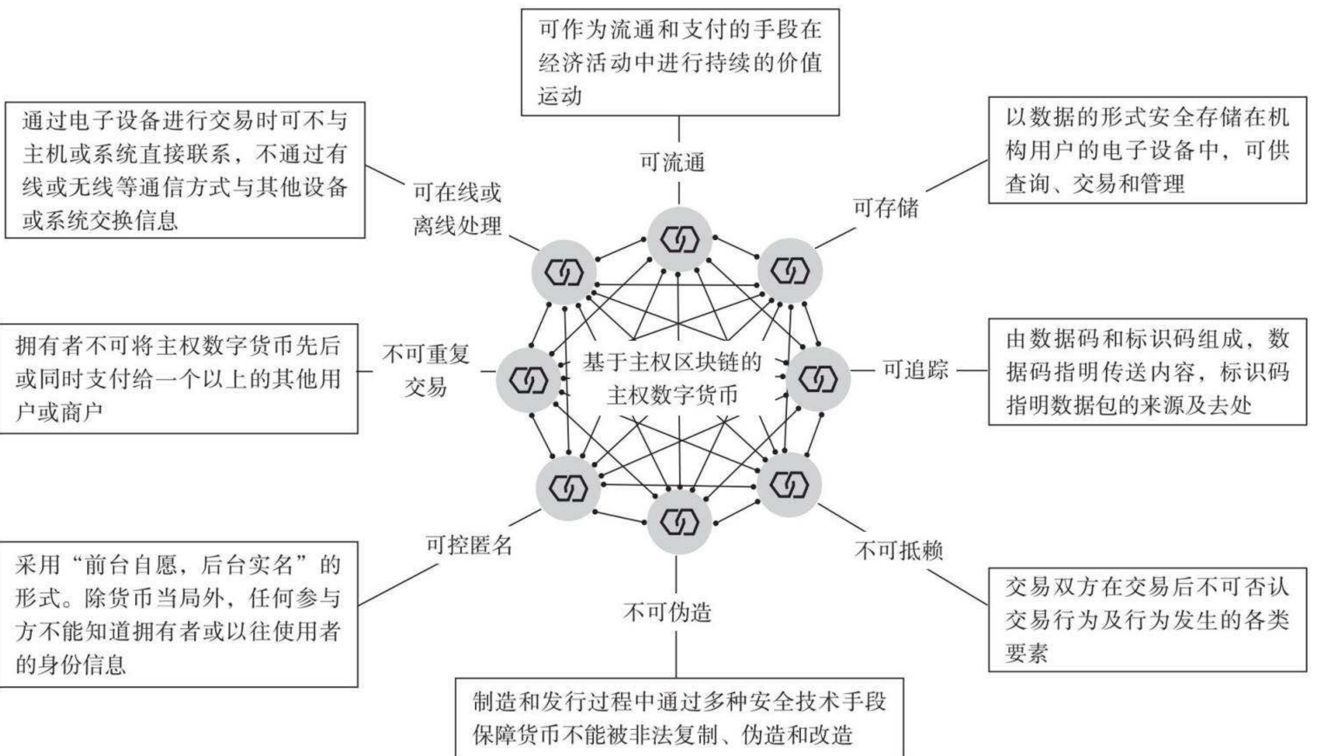


图4–4 基于主权区块链的主权数字货币

建立主权数字货币对于主权国家在全球经济体系中的地位将产生重要影响，是主权国家在金融创新中确立主导权的重要方式 。随着互联网、云计算等技术的发展，全球范围内支付方式也在发生巨大变化，数字货币的崛起对各国中央银行的货币发行和货币政策带来了新机遇和新挑战。通过发行数字货币寻求支付系统的创新支持，占领区块链技术发展先机，是目前全球国际金融中心巩固其地位的重要措施。从目前数字货币的实际发展和使用情况看，以区块链技术为基础的数字货币只解决了信用问题，但如果没有适应经济需求的供给调节机制，就无法解决币值波动问题，它可以成为金融产品、金融资产，但无法成为一个好的货币。主权数字货币除了作为交易的媒介之外，还具有价值标准、价值储藏、延期支付等功能，在购买力保值、推动信用经济、支付汇款变革、股权清算结算、股权众筹、票据业务、审计改革等方面发挥作用，这是亟待建立主权数据货币的重要原因。同时，以区块链技术为基础的数字货币已经实现了交易过程可溯源，但能否成为货币取决于参与者的认可和币值的稳定，关键是其支付结算必须满足监管要求。主权数字货币可以更好地实现与现有货币体系的融合，这将加速数字货币在全球范围的发展。

与主权货币相比，主权数字货币更兼具技术创新与治理创新的优势，将在信用机制、政策调控、金融创新等方面发挥重要作用 。货币理论认为，主权货币是国家发行的信用，以国家税收为基础，以法律为保障，以国民税收来清偿和保证。主权数字货币除了主权货币的特征外，还具有明显优势。一是具有明显的成本优势，流通效率更高。主权数字货币的信任机制建立在非对称密码学基础上，使用者在分散多中心结构下进行可信任的价值交换，价值交换的摩擦成本几乎为零，其支付清算由交易双方直接完成，不需要第三方支付清算机构。特别是在当前经济全球化背景下，全球贸易加速发展，交易规模和频繁程度使得主权数字货币的应用具有较强的经济价值。二是可有效解决货币超发，遏制恶性通货膨胀。由于国家控制货币发行，出于财政赤字和国家推动经济发展需要，纸币超发不可避免，容易导致严重的通货膨胀，损害和侵蚀社会财富，破坏经济正常发展。主权数字货币的发行是基于确定的交易或各参与者认可的特定需要，是全社会商品物资服务价值的直接体现和交易映射，真实反映经济发展状况，理论上主权数字货币不存在超发，不会导致通货膨胀。 [6] 三是有效提高货币政策的精确性和有效性。主权数字货币是记名货币，其不可篡改和无法伪造的时间戳可完整反映交易明细和交易双方的信息，能如实记载每位参与者的交易信用，能在全系统范围形成统一账本。国家监管机构通过对账本信息和主权数字货币流通环节的追溯，能第一时间全面准确地掌握货币政策、信贷政策和国家产业政策执行情况，进而科学评估政策执行效应，根据形势变化调整和优化相关政策。四是有助于构建稳健高效的新金融体系。在大数据时代，金融与大数据的融合不断向纵深推进，金融体系的数字化革新此起彼伏。以比特币、瑞波币等为代表的私人数字货币的

用户和机构不断扩大，对主权国家金融体系逐步渗透和分流，带来多方面冲击。主权数字货币采用新的支付体系和模式，支持“点对点”支付结算，货币交易中介环节减少，货币流通网络将极大扁平化，金融资产的相互转换速度加快，交易效率明显提高。更值得一提的是，主权数字货币采用透明记账和可控匿名交易，最终可以形成一个缜密而透明的大数据系统，主权中央银行利用数据优势对金融体系中的风险进行全面监测评估，最终构建稳健高效的新金融体系。

（三）主权区块链是主权数字货币的重要选项

主权区块链兼具技术与制度驱动特征，为主权数字货币提供了可能 。主权区块链是在国家主权和国家法律与监管下，以规则与共识为核心的安全分布式账本技术解决方案，不仅是一系列新技术的运用，更重要的是制度与规则层面的创新，拥有可监管、可治理、可信任、可追溯、不可篡改等特点。主权数字货币是主权区块链应用的重要场景。当前金融创新的基本方向是共享，当前需要更多过渡性改革，目的是解决现有经济金融运行中存在的矛盾。主权区块链基于区块链、工作量证明和权益证明等，深入研究合适的技术和规则，更好地满足数字货币体系的要求。主权区块链着眼于把技术变革最终落到制度变革上，从根本上改变传统的组织形式、管理模式、信息传递与资源配置方式，逐步实现理想模型中主权货币体系“稳定有序、最优均衡”的状态。

基于主权区块链构建和发行的主权数字货币将兼具“数字化”和“中心化”优势 。主权数字货币体系不大可能采用完全去中心化的加密数字货币模式，需要一种完全创新的混合技术架构给予支撑。利用主权区块链技术，可对加密数字的传送内容和流通路径进行完整记录和储存，并通过建立分布式账本实现共享，使得主权数字货币的流通路径完全可循且不可篡改，具有可追溯性和不可抵赖性。与私人数字货币完全去中心化不同，主权数字货币采用分散多中心化网络结构，具有国家信用支撑，由主权中央银行担保并签名发行，拥有中心化的独特优势，保证了其更稳定的定价，社会更愿意持有并相信其公信力。

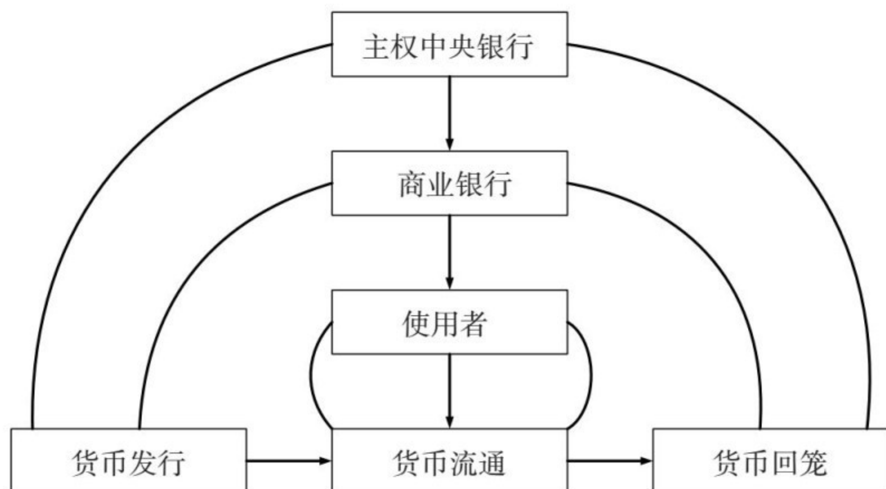


图4–5 主权数字货币“中央银行——商业银行”二元模式

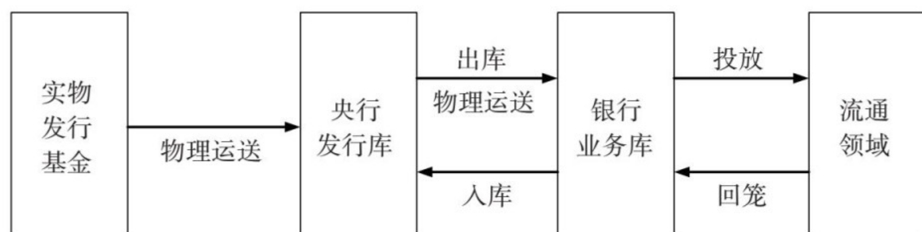


图4–6 实物货币的出入库和投放与回笼

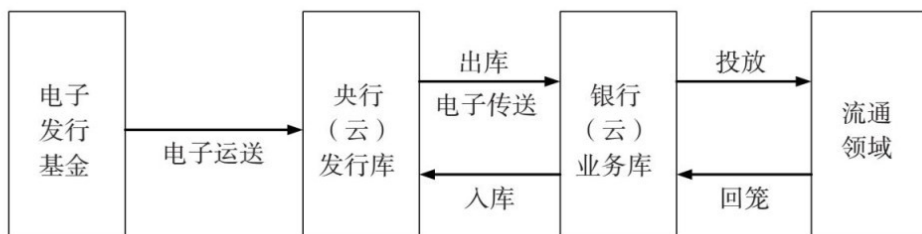


图4–7 主权数字货币的出入库和投放与回笼

主权数字货币具有主权货币的本质特征，可以搭建“一币两库三中心”体系架构。“两库”就是遵循主权货币“中央银行——商业银行”的二元模式，由主权中央银行将主权数字货币发行至商业银行业务库，商业银行

受主权中央银行委托向公众提供主权数字货币存取等服务，并与主权中央银行一起维护主权数字货币发行、流通体系的正常运行，只是在运送及保存方式上有所改变。在此基础上，还将加入认证中心、登记中心、大数据分析中心这三个中心，形成了以“一币两库三中心”为核心要素的体系架构。认证中心作为系统安全的基础组件，可实现主权中央银行对主权数字货币机构及用户身份信息的集中管理，同时也是实现可控匿名设计的重要环节。登记中心记录主权数字货币及对应的用户身份信息，实现权属登记，记录流水，完成主权数字货币产生、流通、清点核对以及消亡全过程的登记。大数据分析中心是保障主权数字货币安全交易、防范主权数字货币非法交易、提高货币政策有效性的监控模块，根据业务需求，可实时分析各种交易行为，助力监管机构实现分析数据化和决策精准化。

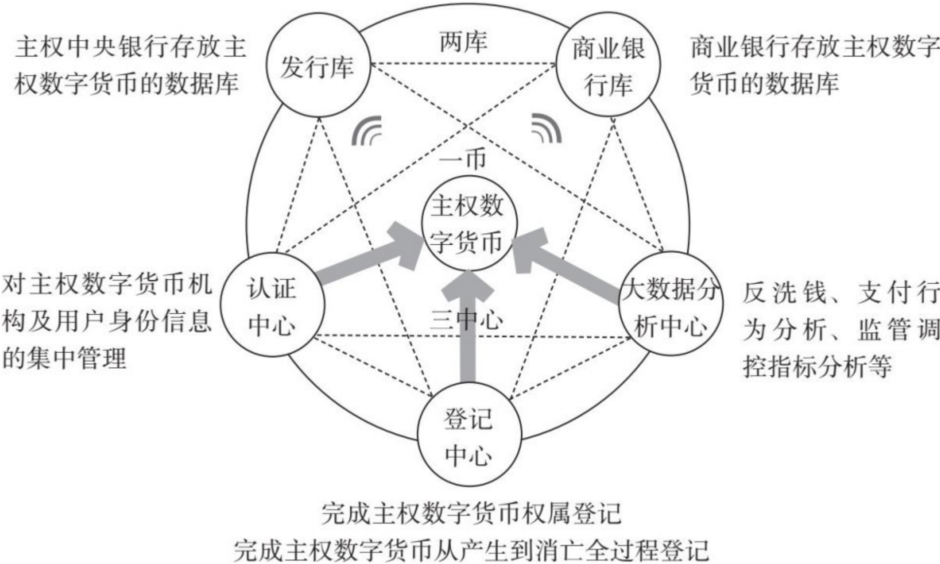


图4–8 主权数字货币“一币两库三中心”体系架构

第三节 主权区块链的生态圈

（一）聚合平台

在讨论主权区块链的具体发展问题时，我们引入生态圈的概念，试图解答支撑主权区块链发展的外部环境是什么，内部如何运行以及推动其可持续发展等问题。良好的发展环境是自然生态系统重要的组成部分，主权区块链作为一种新理念、新思想和新模式，其发展离不开价值共识与平台支

撑，这两者实际上就是主权区块链发展的外部环境。

主权区块链的发展需要在全球范围内形成价值共识 。主权区块链的目标在于推动互联网治理，构建秩序互联网，实现网络空间平等尊重、创新发展、开放共享、安全有序。互联网发展是无国界、无边界的，利用好、发展好、治理好互联网必须坚持多边参与、多方参与，研究制定全球互联网治理规则，建立多边、民主、透明的国际互联网治理体系，更加公正合理、更加平衡地反映大多数国家意愿和利益，推进全球互联网共享共治。

主权区块链的发展需要块数据平台支撑 。平台通常表现为一种空间、场域或载体。块数据平台是一种创新性、综合性的服务平台，通过把各种分散的点数据和分割的条数据汇聚成大数据，聚拢在一个特定平台上，并使之发生持续的平台效应。主权区块链的发展需要依托块数据平台投放数据、分析数据、应用数据，通过相应的机制引导各参与主体进入平台，满足各方对数据的需求，推动数据共享与数据交易，实现数据价值最大化。主权区块链的应用就是数据聚集、关联和聚合的过程，需要块数据平台为其提供基础条件。

（二）数据共享

主权区块链本身是一个共识、共治、共享的统一体，主要表现为一套多元参与的治理机制和开放共享的数据形态。主权区块链的核心是同时满足数据交易与数据共享，以此实现生态圈内部的“物质循环”。

区块链的实质是多元主体的参与共治，在此基础上主权区块链更加强调政府治理创新 。区块链是一种新型的去中心化协议，任何人、任何组织都可以参与到区块链网络，人们只需加入一个公开透明的数据库，通过点对点的记账、数据传输、认证或智能合约来达成信用共识，节点间基于共识机制共同维护整个区块链。实际上区块链就是一套多元参与、民主协商的治理机制。主权区块链则更加强调政府治理创新，着力构建“政府统一引导、参与区块链网络的所有组织和个人共同参与、全面负责、协同共治”的多元治理模式。之所以强调政府治理创新，主要是解决当前区块链发展中面临的数据权属不清、法治监管缺失、公共产品及公共利益受损、国际性冲突日益凸显等问题，让政府发挥保护网民权利和公共利益首要责任主体的作用。

强调政府治理创新的重点之一就是要构建良好的政策生态 。政府应冲破思想观念的障碍、突破利益固化的藩篱，进一步优化主权区块链发展和应用的政策环境，解决制约主权区块链发展的各类问题，完善政策创新机制、落实机制和监管机制。结合主权区块链发展和应用情况，出台主权区

块链和产业发展扶持政策，重点支持重大应用示范工程、关键技术攻关、“双创”平台建设、系统解决方案研发和公共服务平台建设等。结合深入推进简政放权、放管结合、优化服务改革等，放宽市场准入限制，加强事中事后监管，提升为企业服务的能力和水平，营造有利于主权区块链发展的环境。放宽对产业创新要素的限制束缚，建立面向主权区块链创新的政策支持体系。探索建立符合市场评价准则的主权区块链创新创业项目的评价体系，结合主权区块链发展和应用中的共识和激励机制，推进制定责权利对等的共识规则，形成市场激励、政策激励、资源激励的组合拳。鼓励企业、社会组织和个人参与政策制定和落实全过程，探索使用大数据挖掘分析等手段辅助政策制定，集众智实现政策引导的不断优化。创新主权区块链发展监管模式，探索建立分级分类监管机制，建立快速响应的反馈机制，推进主权区块链在各领域的应用。

区块链在技术层面首先要解决的问题是如何完整、可追溯地存储数据，数据能力是主权区块链的核心竞争力 。数据能力是大数据时代人类利用数据技术认识和改造自然的能力，它既是一种认知能力，又是一种发展能力，归根结底就是一种数据生产力。一般来说，数据能力包括数据采集能力、数据存储能力、数据关联分析能力、数据激活能力和数据预测能力。在这5种能力的基础上，主权区块链还要强调通过人工智能、新型智库和数据科学家的加入强化新的数据平台建设，进行更大规模和更深层次的数据处理，推动数据交易和数据共享，实现数据价值最大化。

（三）创新驱动

所谓的生态系统一定要有能量驱动。在主权区块链的发展进程中，发挥着能量驱动作用的就是创新，通过技术创新和规制创新推进应用创新，这三个方面的创新相互影响、相互促进、相互提升，形成了一个自组织的运行机制。

主权区块链的发展和应用，需要系统解决网络空间问题，以及网络空间与现实社会的连接融合问题，需要在国家密码标准、自主测试平台、跨链技术等方面取得突破 。围绕技术创新，政府要加强顶层设计，在主权区块链发展和应用的体制机制、政策法规、标准规范、应用场景、生态建设等方面先行先试，构建主权区块链发展和应用试错容错创新平台。推进政府引导、社会参与、企业高校和科研机构为主体的创新能力建设，建设国家级主权区块链技术工程实验室、重点实验室，支持企业建设工程技术中心、协同创新中心等，建立一批面向主权区块链相关领域的技术攻关平台、共性基础研究平台、工程技术应用平台、质量发展和标准信息平台、检验检测认证平台、公共技术支撑平台等，构建符合主权区块链发展规律的技术创新体系。调动和激发社会、企业、行业协同构建主权区

块链联合创新实验室等新型创新载体，不断增强主权区块链技术研发应用能力。建设跨地跨境主权区块链研发中心，加强主权区块链应用的国际国内合作。加强通信网络基础设施和数据中心平台建设，为主权区块链发展和应用提供高速宽带泛在的网络服务、海量存储服务和高性能云计算服务。

区块链不仅需要技术规则，同样需要法律规则。对于区块链技术的规模化应用各国尚未做好准备，其中的重要原因就是对于如何制定技术规则和法律规则还缺乏具体行动方案。 政府法规政策和司法裁决具有权威性、公开性和强制性特点。政府应加快制定主权区块链相关法律法规、技术标准、指标体系、发展指数等相关制度和规范，组织专家评估主权区块链可能带来的个人隐私、伦理和社会影响，系统地防范风险，促进主权区块链发展与应用。一是完善法规规章体系。尽快在数据确权问题、数据的价值衡量与定价问题、数据作为重要资源的安全问题上明确法律边界，要对在贸易过程中数据的跨境流动和限制问题，以及数据向特定平台汇聚形成的数据垄断提出明确的法律界限，划定大数据时代的新责任主体的权利义务归属等，尽快解决大数据领域的法律缺失与滞后问题。对主权区块链及其重点领域的发展特点和发展需求，围绕主权区块链发展应用促进立法、主权区块链数据安全、主权区块链法律证据效应等内容，加快制定出台一批法律法规或部门规章，形成灵活反应、兼容与可持续的法律法规体系。完善知识产权保护相关法律和权利人维权机制，加强知识产权综合行政执法，将侵权行为信息纳入社会信用记录。切实加强反垄断执法，及时遏制各类垄断行为，为创新企业拓宽发展空间。二是建立健全标准体系。按照共性先立、急用先行的原则，引导主权区块链基础标准、主权区块链业务和应用标准、主权区块链过程和方法标准、主权区块链可信和互操作标准、主权区块链信息安全标准等基础共性标准、关键技术标准的研制及推广，增强主权区块链发展的影响力。加快与主权区块链应用相关的云计算、大数据、物联网、人工智能等细分领域的标准化工作，鼓励企业参与国际标准、国家标准、行业标准的制定和修改工作。加大标准实施力度，开展主权区块链应用标准化试点，加强标准服务、评测和监督，为主权区块链发展培育规范环境。三是构建主权区块链发展指数。探索建立主权区块链发展和应用定期发布机制，定期发布主权区块链发展指数，涵盖主权区块链的技术发展、实践应用、风险评估等方面，衡量主权区块链发展水平。

以金融创新为突破口推动主权区块链的场景应用。 就是要建设主权区块链发展和应用特区，汇聚全球区块链技术创新创业公司，推进各类主权区块链应用场景落地。建立主权区块链发展联盟，政产学研共同推进主权区块链应用。当前，在全球大型金融机构联合创新推动下，区块链技术及P2P等去中介化新兴模式正从概念逐渐走向应用。特别是随着主权区块链

的提出，在一些重要的金融创新环节上将取得突破性进展。比如，金融终端的资源与功能共享，金融媒介与渠道的共享，金融消费与需求的共享，金融风险与监管的共享以及金融与实体的共享式发展。在未来发展中，主权区块链还将更多地地应用于商用、民用、政用领域。

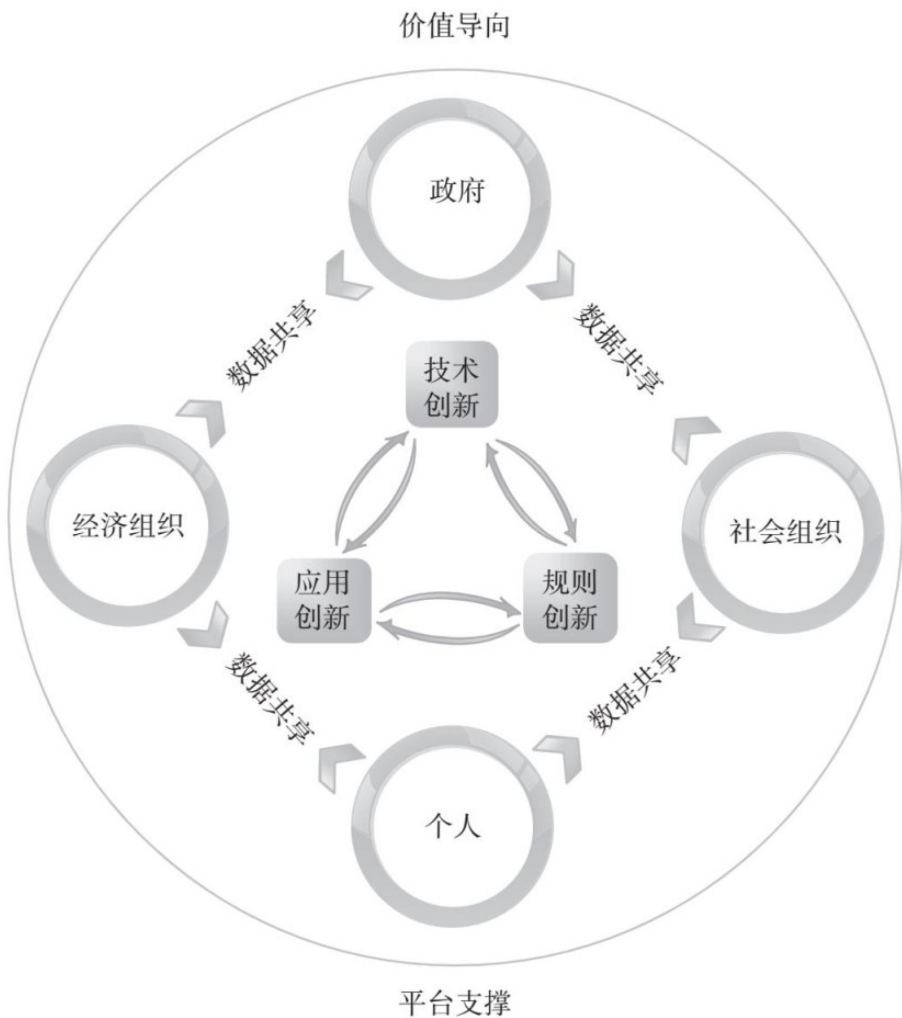


图4–9 主权区块链生态圈

[1] 马克思，恩格斯.马克思恩格斯全集(第3卷)[M].北京：人民出版社，1960：544.

[2] 王舒毅.网络空间国家主权初探[J].保密工作，2012(9)：48–49.

[3] 贵阳市人民政府新闻办公室。贵阳区块链发展和应用［EB/OL］.(2016–12–21).http:/www.cbdio.com/image/site2/20161231/3417eb9bbd5919d2122102.pdf.

[4] 钱晓萍。对我国发行数字货币几点问题的思考[J].商业经济，2016(3).

[5] 米晓文。数字货币对中央银行的影响与对策[J].广州：南方金融，2016：3.

[6] 中国人民银行宜宾市中心支行课题组.数字货币发展应用及货币体系变革探讨——基于区块链技术[J].西南金融，2016(5)：69–72.

第五章 基于主权区块链的治理模式创新

就像块数据是大数据的核心价值，是大数据发展的高级形态，是大数据时代的解决方案一样，主权区块链的提出标示了区块链发展与应用的未来。区块链强调以数为中心，主权区块链强调以人为中心；区块链强调代码即法律，主权区块链强调代码＋法律；区块链强调去中心，主权区块链强调多中心。主权区块链将推动人类社会结构、经济功能、组织形态、生活方式甚至价值体系的重构，这种重构超越技术本身，是一种新理念、新思想和新模式。

经济领域是改革与创新最敏感的引爆点，主权区块链将驱动新经济模式。主权区块链着眼于解决好互联网面临的信用危机与信用成本两大难题，消除信用鸿沟，推动信息流动、数据流动和价值流动，缘起于互联网时代的共享经济将在区块链时代迈向信用经济。

主权区块链更重要的意义是推动社会治理结构变迁和社会制度变革，这与其天然的技术基因密切相关。开放共识是区块链的主要特点之一，就像是组织一次虚拟社会的听证会，核心是三个问题：是否任何人都可以参与，有没有形成一套算法规则，有没有达成共识并保障多数人的权益。其参与的广泛性、运行的自组织性和透明性、公共利益的代表性是当下现实社会的听证会所无法比拟的。一场从工业文明到信息文明的社会制度变革正孕育兴起。

如果说正在酝酿的这场变革的起始点是区块链和网络社群的话，那么转折点则是主权区块链和政府创新。至关重要的不是起点，而是转折点。与传统的以信息控制与垄断来维护权威的治理模式不同，主权区块链将真正建立起一套“用数据说话、用数据决策、用数据管理和用数据创新”的全新机制，政府治理手段、治理内容、治理理念和治理范式都将发生根本改变。政府不再是“必要的恶” [1] ，而是一种“全新的善”，将从善政走向善治。

第一节 主权区块链与新经济模式

（一）从共享经济到信用经济

共享经济是基于互联网而兴起的一种新的经济现象和经济形态 。20世

纪90年代，随着互联网的发展，共享经济开始萌芽，在线雇佣平台Elance、在线影片租赁平台Netflix等都是共享经济的原型；进入21世纪，网上汽车租赁公司Zipcar以及P2P网贷平台Zopa等也相继出现，但发展速度缓慢；2008年全球金融危机爆发后，共享经济迎来一轮高速成长，Uber、Airbnb、Wework等一批共享经济领域的企业快速发展。从长远看，共享经济的发展有助于化解长期困扰人类发展的资源、环境、公平、信任等诸多难题。

互联网是一种新的生产函数，它重构了资源配置与应用方式，推动了共享经济的发展 。共享经济是一种通过对资源更高效配置与应用而实现价值更大化的方式。互联网改变了两个变量，即信息总量和信息速率，实现了信息无边界、零成本交流，解构和重构了资源配置与应用方式，使得价值交换与共享成为可能。互联网是一种新的生产函数，这决定了建立在互联网基础上的共享经济不是做加法，而是做乘法。

共享经济以所有权分离为支配权和使用权为核心，重构权属关系、产消关系和劳资关系 。每一种社会生产关系都对应着一个时代。在传统经济发展模式中，资产的所有人对其资产具有所有权，所有权具有排他性。互联网的发展使得所有权分离为支配权和使用权成为可能，形成了一种“但求所用，不求所有”的共享经济模式。在这种经济模式中，除了权属关系的改变，还伴随着产消关系的改变。生产者即消费者，消费者即生产者，生产者和消费者之间的传统界限已经模糊，生产、分享、销售、消费、再生产交织发生。消费者参与生产并主动参与创造，从经济链条的末端走到了前端，并成为具有创造力的潜在生产者。这种产消合一的协同模式，通过再生产、再加工、再利用使资本、创造和消费成为一个循环。以某种意义上说，共享经济创造的就是消费资本化、产消联盟和价值共创。共享经济带来的另一个改变是劳资关系。传统的企业雇佣模式和劳动力全职就业模式不再一成不变。从公司角度看，这种改变能够保证公司灵活地调整规模，降低用人成本。从个人角度看，人们可以自由选择工作任务、工作时间和劳动报酬。这种新型劳资关系带来了生产和分配方式的改变，让任何个人、社团、企业、联盟和政府都能参与到经济活动中，并且让每个参与者的潜能得到最大发挥。

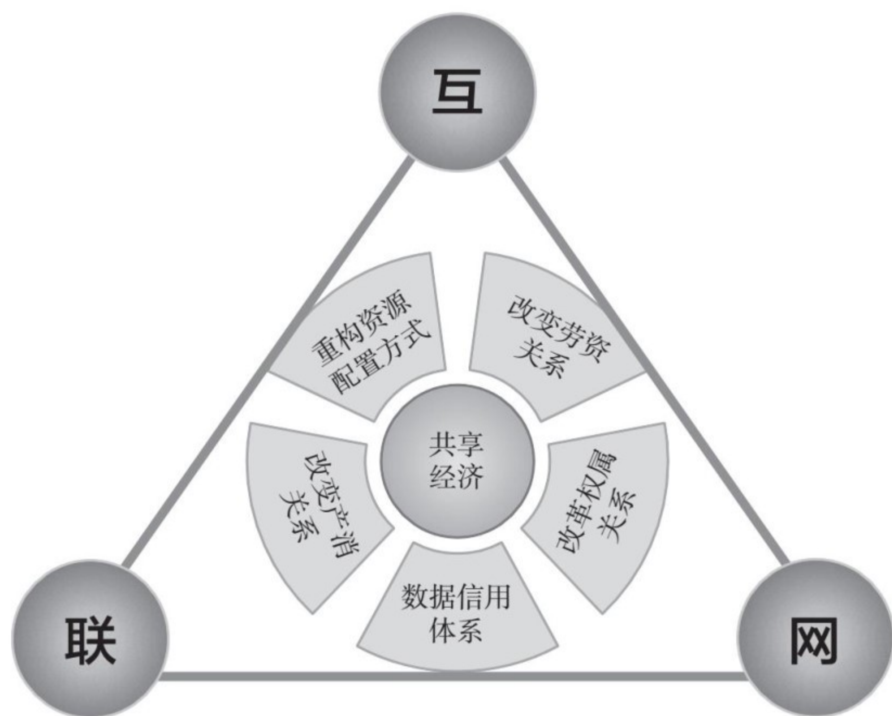


图5–1 互联网与共享经济关系示意图

共享经济归根结底是人的经济，人与人的沟通、连接与信任贯穿整个交易流程 。信用是共享的基础。在共享经济模式下，陌生个体之间的服务和商品交换需要以信用为支撑，线上交流和线下对接的结合也需要信用的保障。从目前共享经济的发展情况看，依托大企业平台，通过机器算法，以实名认证、背景核实、评价机制等方式进行信用背书。但这还远远不够，当涉及大额投资、交易行为，各方权利义务关系更为复杂时，就需要建立与之相适应的以信用为价值内核的新型契约关系。换句话说，共享经济的发展需要参与各方主体签订多层次、多形式的协议，确保安全、持续、高效，逐步发展成为一种更为完善的信用经济。

（二）信用经济的回归与新模式

信用既是道德概念，也是法治概念。信用经济的建立和发展既涉及技术问题，也涉及制度问题。 信用经济不是一个新话题，自人类社会有经济活动以来，初始的信用经济就已经产生。当然，真正意义上的信用经济是随着商品经济的发展而发展的。最早提出信用经济概念的是德国旧历史

学派经济学家布鲁诺·希尔布兰德。他根据不同的交易方式把经济发展划分为三个阶段：以以物易物为主要交换方式的自然经济阶段、以货币为交换媒介的货币经济阶段以及以信用交易为主导的信用经济阶段。在互联网背景下，在共享经济发展如火如荼的今天，信用经济的内涵和外延都有了新的发展。信用是建立现代市场经济的重要基石，这主要是基于债权债务关系而言的，更广泛地应用于金融领域。信用经济的发展需要信用的回归，要以信用理念和信用机制为前提，以技术立规则，以法治建秩序，保护产权、维护契约、平等交换、有效监管、共治共享。

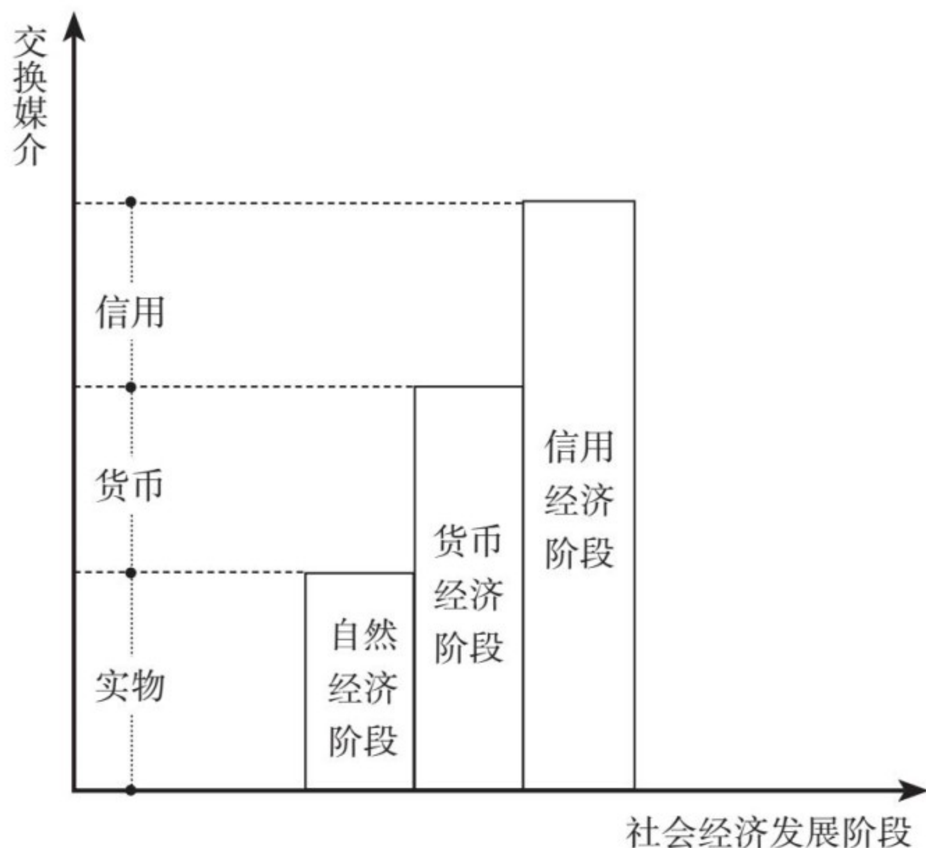


图5–2 现实社会不同交换媒介下的经济发展阶段

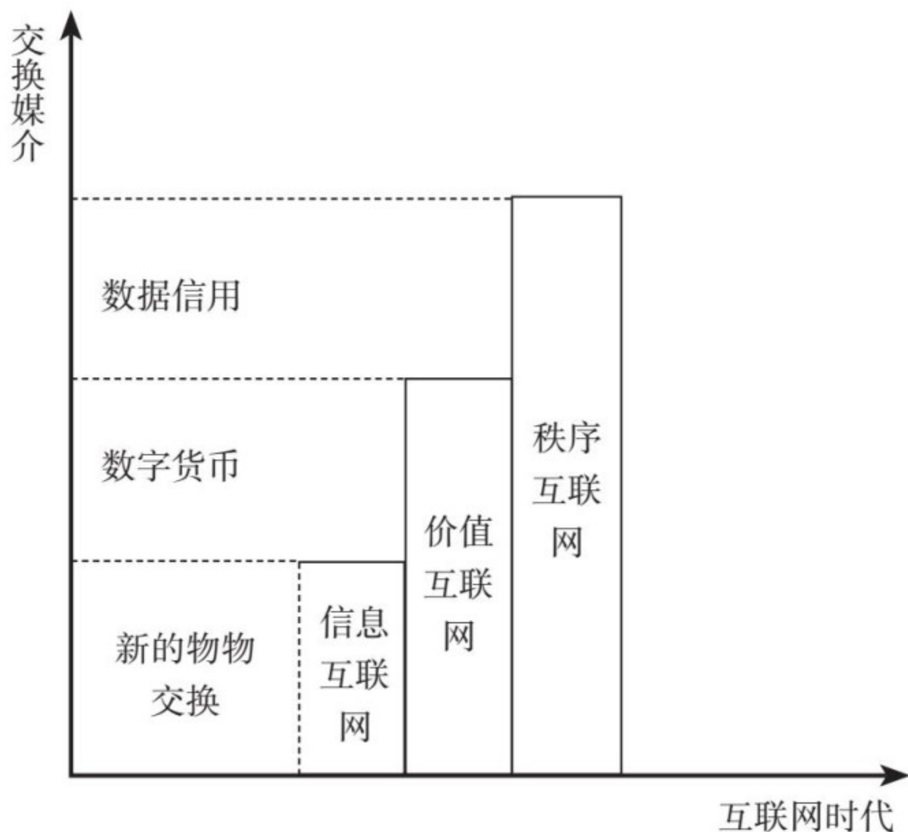


图5–3 互联网社会不同交换媒介下的经济发展阶段

共享经济必然走向信用经济，当前首先要解决好互联网时代面临的信用危机与信用成本两大问题 。互联网集天使与魔鬼于一身，既为经济发展提供了新资源、新技术、新业态、新模式，同时也放大了信用危机问题，面临着信用成本问题。“你不知道电脑那端和你聊天的是一个人还是一只狗”，形象描述了人们对互联网背景下信任缺失的隐忧。互联网作为一个虚拟平台，其自身及整个操作过程都存在着不可忽视的安全风险，信用违约、互联网诈骗等事件时有发生，这降低了人们对依托互联网开展的各类经济活动的信任感，信任缺失演化为信用危机。同时，互联网背景下信用建立成本也是一个需要关注的重点。把信用建立在互联网交易的大数据基础之上是一重大突破，大数据产生的是一种信用资源，但是仅靠互联网公司的大数据产生信用是不够的。在当前形势下，大数据是每一个公司的绝对内部资源，不可能进行无边界共享，这就出现了大数据集中的“马太效应”。这些宝贵的数据资源只能为少数数据掌控者所利用，用户个人

作为数据生产者无法获得信用资源的主动权，不利于全球市场信用成本的进一步下降。

秩序互联网时代将迎来新的信用经济模式。 解决信用危机和信用成本问题，消除信任鸿沟，是当前建立新的信用经济模式的前提，也是从信息互联网、价值互联网到秩序互联网的发展愿景。新的信用经济模式是顺应互联网发展形态演进而产生的，主要包括三种交换媒介。首先是新的物物交换，它不同于传统的面对面的物物交换，是一种跨介质、多向的交易，比如A向B提供了一盘CD（激光唱片），B向C提供了一盘DVD（数字通用光盘），C可以向A提供一个数字游戏设备，实现丰富的选择性和即时的需求满足。在这种循环中，任何一个参与者都必须基于信用价值观自行约束，建立信任，形成信用体系，交易才能顺利完成。或许不久的将来，把物品换出去会变得和购买物品一样成为人们的自然行为。其次是以数字货币为交换媒介，传统经济活动中的支付方式和债权债务关系发生变化，任何人需要向银行贷款时，只需提供自己的公钥和私钥给银行，就可以凭借大数据分析得出的贷款人信用情况，获得全球信用。再次，以数据信用为交换媒介，改变了目前经济运行中通过建立供应方、平台方、需求方的信用联盟保障交易运行的现实做法，通过建立数据信用体系，明晰数据所有权归属，使每一个经济活动主体的数据都可查、可用。

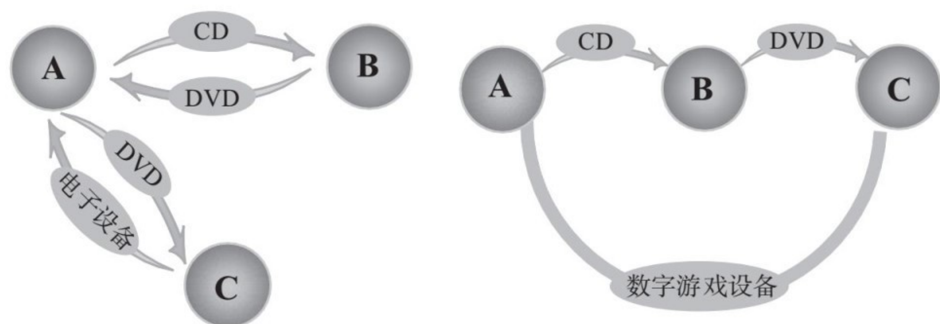


图**5–4** 传统的物物交换与新的物物交换的比较

（三）主权区块链对信用经济的影响

主权区块链的战略意义是推动自信用社会形成 。区块链技术是去信任化的，通过算法程序对所有的规则提前进行表述，参与方只要信任共同的算法就可以建立互信，不需要知道交易对手的信用度，更不需要借助第三方机构来进行交易背书或者担保验证，实际上是一种无须信任积累的信任建立范式。区块链引发了人们对建设数据信用体系的思考以及对建立自信用社会的畅想。这种思考和畅想要变成现实需要重点解决好技术创新和制度

创新的问题。区块链要和大数据、物联网、云计算、人工智能等新一代信息技术加快融合，建立一套更加严密的数据信用规则和数据信用体系，完善“数据即信用”的功能。当然，自信用社会的形成也不是完全由数据信用体系决定的，还受到法律规制、文化文明、社会风气、经济环境、开放程度、宗教信仰等多重因素的影响。特别是在法律规制上，需要做的工作还很多。这里的法律规制不是强调过去传统的政府信用背书，而是明晰数据所有权归属，加强对技术规则制定和运行的监管。主权区块链的提出为解决这两个问题提供了方案。

基于主权区块链建立信任机器，促进价值的全球流动 。基于互联网进行价值交换，需具备三个前提条件：一是确保价值交换的唯一性；二是确立价值双方的信任关系；三是确保双方的承诺能够完全依靠网络的自治机制而自动执行，无须可信第三方的介入。区块链技术在一定程度上满足了这三个条件，从而形成了价值转移与价值交换的基本功能。这里的“价值转移”，是指在网络中每个人都能以可被认可和确认的方式，将某一部分价值精确地从某一个地址转移到另一个地址，而且必须确保价值转移后，原来的地址减少了被转移的部分，而新的地址增加了所转移的价值。这些价值可以是货币资产，也可以是某种实体资产或虚拟资产，价值的转移必须获得参与方的认可且不受任何一方的操纵控制。任何区块链的应用都需要一个好的管理机制，将区块链技术纳入合适的监管框架之内，是主权区块链的应有之义，是实现价值转移与价值交换更加有序的关键所在。

第二节 基于主权区块链的现代社会治理

（一）主权区块链与社会公共利益最大化

从区块链到主权区块链，其应用范围将不断扩展到整个社会领域。 梅兰妮·斯万的《区块链：新经济蓝图及导读》 [2] 一书中将区块链的应用前景划分成三个时代，并预言区块链3.0时代即将到来。随着区块链技术的进一步发展，其去中心化、数据防伪等功能在其他领域也逐步受到重视。人们开始认识到，区块链不仅仅局限在金融领域应用，而是能够扩展到任何有需求的领域中去，比如仲裁、公证、域名、审计、医疗、邮件、投票、签证、物流等其他领域，其应用范围将扩大到整个社会，一方面为现实社会的治理提供新理念和新模式，另一方面也要把治理领域向网络空间延伸。在区块链的应用过程中，人们将区块链作为颠覆互联网的最底层协议，试图将区块链技术运用到物联网中，让整个社会进入一个智能互联网时代，形成一个可编程的社会，成为社会治理的良器利剑。基于区块链3.0的设想，主权区块链的发展和应用就应该把社会治理领域作为重要的应用场景。这里所说的社会治理创新，不是把现实社会或网络社会割裂开

来，单一强调某一方的治理问题，而是推动现实社会和网络社会的共同治理，构建现代社会治理体系。

社会公共利益最大化是构建现代社会治理体系的价值导向 。基于主权区块链构建现代治理体系，首先要解决价值导向的问题。互联网与其说是一场技术革命，不如说是一场社会革命。互联网不仅整合了科技，而且连接了各类群体、组织、社会与文化，价值取向趋于多元，成为一个特定的社会空间，并与现实社会紧密相连。在网络社会空间中，多元主体能否基于公共利益最大化参与公共事务至关重要。公共利益最大化的价值导向就是多元主体间相互理解、彼此尊重、求大同存小异，是个体利益与公共利益、局部利益与社会整体利益在协商中寻找平衡与耦合的过程，最终实现包容性发展。这符合最广泛网络社会公共事务参与者的根本意愿，蕴含着社会公平正义。只有这样，网络社会与现实社会才不至于因利益冲突而迷失方向。

主权区块链将从技术和制度两个方面为实现社会公共利益最大化提供支撑和保障 。主权区块链是以区块链技术为基础的一揽子技术创新，通过工作量证明、权益证明、智能合约、密码学公私钥匙等技术规制，实现全网校验、全网信任共识，使信息更透明、数据可追踪、交易更安全。其天然的技术基因对实现社会公共利益最大化具有支撑作用。更加重要的是，主权区块链通过技术创新，将政府这一节点纳入网络，相较于区块链参与主体更加多元，这种技术架构与现代社会治理体系的架构一致。社会公共利益最大化这一目标的实现，还离不开制度作为保障。主权区块链强调数据公权与数据私权保护，并不断完善与之配套的各项法律规制，以此推动现代社会治理体系的完善。政府“有形的手”与技术“无形的手”不仅是相辅相成，更呈现逐渐融合趋同的态势，这对创新网络社会与现实社会的治理模式意义重大。

（二）主权区块链创新多元社会治理结构

主权区块链推动现代社会结构从等级制与中心化走向去中心与交互式 。治理在本质上是治理主体共同解决公共事务，实现共治的一种制度安排与结构设计。 [3] 在现实社会中，传统的治理结构是一种金字塔形的等级制，最大特点是不同等级的主体之间地位不对等，并且存在一个核心。就我国的社会治理结构来说，主要包括政府、市场主体、社会组织、基层自治组织、公民等，政府在其中扮演着重要角色。与现实社会等级制、中心化结构不同，不管是互联网还是区块链，都呈现明显的扁平化和去中心的特点。我国的社会治理结构也随之发生了变化，虚拟组织成为其中的一个主体，但总体上依然呈现各主体之间力量不均、地位不等的状态。随着主权区块链的发展与应用，将推动社会治理结构向更加交互式的方向发展。

一方面，网络社会中的虚拟组织和现实社会中的各类组织逐步形成双向互动的关系，并由此形成新的社会治理和运行机制。另一方面，“强公权弱私权”的现实社会与“强私权弱公权”的网络社会之间相互调试，代表公权的参与主体与代表私权的参与主体之间也呈现出交互合作的态势。多元主体之间，数据共享、高度关联，形成“你中有我、我中有你”的共生关系，在社会治理过程中承担相应的责任和义务，通过参与合作，实现社会共治、发展共享的目标。从强控制到强聚合，是基于主权区块链的社会治理结构变迁的集中体现。

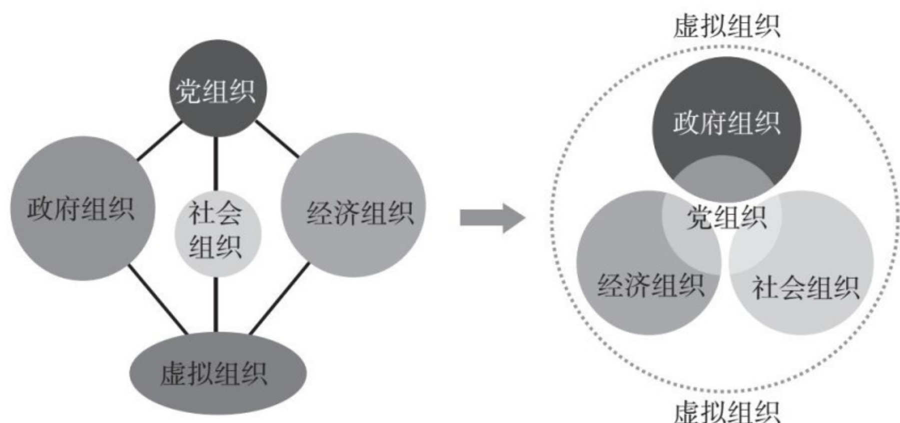


图5–5 现代社会治理结构变迁模型

基于主权区块链，交互式现代社会治理结构的运行机制是自组织 。交互式现代治理结构的主要特点是开放性，具有一种前所未有的内外协调和自我平衡的能力，形成一种比稳定结构更加稳定的结构，即“超稳定结构”。这种稳定性来自自激活、自流程的自组织机制，这也是主权区块链的基本运行原理。自组织源于一个生态学概念，是指自然界物质系统自行有序化、组织化和系统化的过程。交互式现代社会治理结构呈现出自组织的特征，在遗传、变异和优胜劣汰机制作用下不断地进行自我代谢、自我修复、自我调节、自我控制，能够实现活力和秩序双收。这种运行机制破解了整个社会系统活力衰竭的困境，激发了各个参与主体自身的潜能，促成了各个主体的自我完善以及自我价值实现，形成一个价值生态圈，能够不断提高整个社会系统适应环境变化的能力，进而推动社会结构去权力化、去中心化，使社会中各个主体之间的关系从交换价值转变为共享价值。

现代社会治理结构的转型与优化将带来社会系统的功能重构、秩序重构和制度重构 。系统地看待社会治理结构，在治理主体的背后还有治理

客体的问题。根据社会学功能理论的分析方法，基于对网络社会和现实社会存在的各种社会问题的分析，现代社会治理所指向的对象包括三个方面的内容。一是对现实社会和网络社会中的各种社会功能进行有目的、有计划、有组织的开发和重构，确保人们的各种合理需求得以满足，保障网络社会以及现实社会的良性运行和协调发展。二是对现实社会和网络社会中各种无序的社会行为进行监管，完善社会调试机制，建立或修复良好的社会关系，建成秩序型社会。三是建立和完善有关的法律法规、政策措施、行为规范，确保现实社会和网络社会的运行管理有法可依，有章可循。

（三）从工业文明到信息文明的社会制度变革

基于互联网的发展，对现代社会治理体系的深层次思考最终将聚焦在民主问题上 。民主是在社会治理过程中，社会成员之间为了达成利益妥协而安排的某种程序，以便能够实现稳定的社会和谐秩序。选举民主与协商民主是当前主要的两种民主形式。从形式、机制、目标和作用来看，选举民主与协商民主既有相同之处，也有区别。从形式上看，选举民主以选票为主要形式，协商民主以对话为主要形式。选举民主是把选票数量对决作为核心内容，是执政者取得合法性的关键步骤；协商民主则认为要通过公民参与讨论实现政治秩序或公共决策的正当性。从机制上看，选举民主是在分歧中达成共识，协商民主是在共识中减少分歧。选举民主在解决权力来源合法性的过程中，必然是从分歧走向共识；协商民主是在权力来源已经形成共识的基础上，减少对决策治理的分歧。从目标和作用上来看，选举民主和协商民主是一致的，都是通过达成共识，落实人民主权。这是选举民主与协商民主具有统一性的表现。选举民主和协商民主既可以说是两种不同的民主形式，也可以看作民主过程的不同环节，两者在民主体制运行中可以互为补充。

从工业文明走向信息文明，互联网、区块链等技术对民主政治产生了重大影响 。人类文明经历了游牧社会、农业社会、工业社会之后进入信息社会。在信息社会中，公众对社会信息的了解和掌握程度越来越高，社会透明度极大增强，民主范式进入了新的阶段。互联网是信息社会的重要标志。互联网的特性与民主实践的要求有着天然的耦合，网络空间成为民主实践的重要公共场域。在一定程度上，解决了民主实践中存在的信息不对称、参与不广泛的问题。但同时网络民主也面临着网络信息是否真实有效、数字鸿沟带来的不平等问题能否克服、非理性行为能否得到规制、达成的共识是否具有现实有效性等瓶颈。互联网与区块链的结合，为破解这些瓶颈提供了可能。按照区块链的理念，选举民主和协商民主都能成为一种算法，在技术规制的基础上建立一套共识机制，这为信息社会的民主实践提供数据化支撑，丰富了民主形式，弥补了现实缺陷，提高了民主质量。

主权区块链将在协商民主实践中发挥重要作用 。协商民主是中国特色社会主义民主政治的重要组成部分和完善国家治理体系的重要力量。我国协商民主实践的主要形式包括咨询会、公众听证会、协商会和市民评价会等。这些形式都具备三个要素：特定场所、特定参与者和特定的讨论协商流程。主权区块链不仅能够满足这三个要素，而且为协商民主实践的开展提供了新的机遇和可能。一是协商主体的身份和表达更加平等。依托主权区块链去中心化机制，协商各方必须通过影响力的重构来树立权威，体现了地位平等和意志平等。二是协商主体的参与更加直接。主权区块链使每个协商主体都成为一个节点，能够直接参与协商过程，这种直接性符合协商民主的核心要义。三是协商过程更加开放互动、即时便捷。基于共享机制的主权区块链能够实现信息的即时交互、高度共享。每一个相关者可就共同关心的事务相互探讨，进行“虚拟对谈”，达到厘清事实真相，公开协商过程，征集民意民情，凝聚社会共识的目的。四是协商结果更加具有现实有效性。基于主权区块链的协商民主，以数据形式呈现，但其影响并不止步于网络空间，而是能将参与者的意见直接纳入政府数字决策系统，影响公共决策的结果。应该看到，基于主权区块链的协商民主，首先是一种以技术为基础的民主场域与民主形式，因此要加强主权区块链技术的开发和升级。但是，民主协商毕竟是一种民主政治活动，具有社会性和政治性，单纯靠技术控制很难达到协商目标，亟待推进秩序和规则的建立。

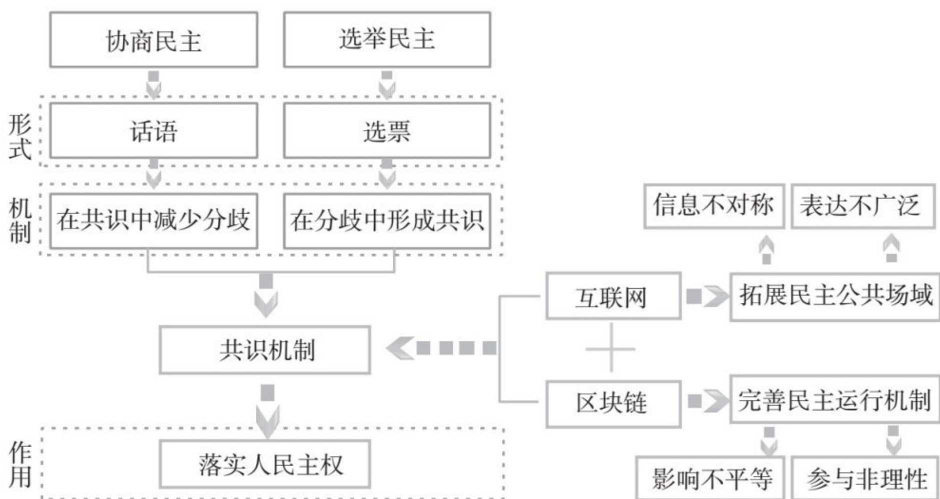


图**5–6** 基于主权区块链的协商民主与选举民主比较

第三节 主权区块链框架下的数字政府

（一）大数据时代政府治理创新：从善政走向善治

治理理论创新推动了一场全球范围内的政府治理模式变革。 治理理论起源于治理危机，20世纪80年代末、90年代初，在全球范围内暴露出政府在国家管理、社会管理中的诸多弊端，政府失灵的现象日益增多，传统的封闭性与单向度的政府管理模式已经不适应经济社会的快速发展。在此背景下，治理理论开始兴起并成为20世纪90年代政治学的新发展和新成果。治理理论认为，治理是使相互冲突的利益或不同的利益得以调和并采取联合行动的持续过程。公共治理模式是一种开放的、互动的管理过程，强调以多元的、民主的、协作的行政模式管理公共事务，包括正式制度规则和非正式制度安排。与传统政府管理观念相比较，公共治理模式包括4个新理念：合法性、责任性、协作性、效能性。合法性即社会秩序和权威被自觉认可和服从的性质与状态；责任性即行政权力具有服务于社会公众的义务；协作性即政府、企业和公民社会分享公共权力；效能性即公共治理能力的强弱以及由此产生的成效。

随着互联网技术和大数据的快速发展，又一场旨在重塑政府治理的运动正在兴起。 2005年，美国学者威廉·艾格斯指出，“网络技术正在改变整个政府机构的行为和使命”，新的技术发展给政府治理创新带来了无限可能。这不仅是指数据驱动决策、驱动管理、驱动创新，更重要的是实现基于数据的极致扁平、无限开放、高效运行的政府治理。它应该包括但不局限于以下特征。一是打破原有公权力对数据流向的控制与垄断，通过数据化反映不同事物之间的关系，极大地提升政府治理的“能见度”。二是为公众直接参与民主提供平台，政府权力逐渐流向社会。从过去一个主体变为多个主体，由上至下的单向管理变成各方协同治理，推进政府治理水平现代化。三是以数据科学为基础，以统计软件和数学模型为分析工具，提高监管和服务的针对性、有效性，实现决策数据化和科学化。四是推动政府治理精准化，通过数据的自组织和自激活，推动政府组织结构和形态的优化与再造，实现国家治理体系与能力重构。畅想未来，政府有可能就是一种机器人，政府的一些部门也许可以成为一个数据终端，通过完全智能化的数据关联提供公共服务，政府部门的精简、权力的公开透明都已经不再是问题，庞大的实体政府被真正的数据政府所替代也许不再是一种“乌托邦”。

公共治理理论创新与大数据技术变革催生政府治理新范式 。二者从根本上变革政府组织模式和政府形态，进而对政府职能和政府自身管理产生影响，形成政府治理新范式，这种新范式就是从善政走向善治。一是从权力单中心向权力多中心转变。数据作为一种资产，其所有者将拥有数据所有权，这种所有权不受限制，任何个人、任何组织只要拥有有价值的数据就能成为合法的“权利中心”。在政府治理过程中，这些“权利中心”将会拥

有话语权，进而影响政府治理过程和决策。二是从单向管理向双向互动转变。大数据的核心价值在于对海量数据进行挖掘分析，就是把各种分散的点数据和分割的条数据汇聚在一个特定的平台上并使之发生持续的平台效应。这种平台效应具有快速传播、最大范围覆盖和双向交流互动的特性。反映在治理过程中，就是可以实现从单纯的政府监管向更加注重社会协同治理转变。三是从单一线下向线上线下融合转变。大数据强调关联性，各类事物处在一张“大网”中，个体的每个行为都和周围的人与物相关联，个人与组织、社会之间的相互影响增强。政府治理适应这种变化，必须从过去传统的线下管理逐步实现网络社会与现实社会的治理融合，形成网络状、实时化、多维度的治理模式。这种新的治理范式最终表现在政府职能转变和政府自身治理上。从善政走向善治，其核心是形成共识，这是当前政府治理创新面临的最大瓶颈，既涉及技术路径的设定，也涉及制度层面法律法规的规定。

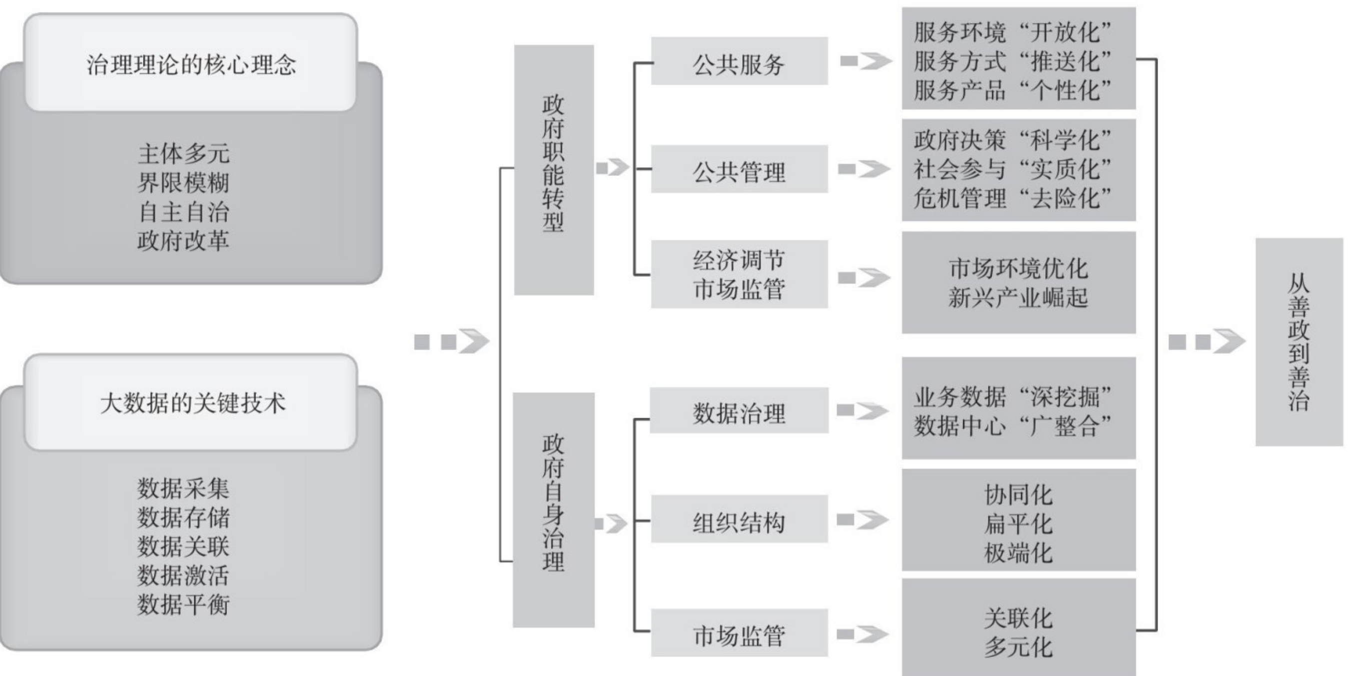


图5–7 从善政到善治的政府治理新范式

（二）国内外以技术创新推动政府治理的实践

数字政府是大数据时代的产物，政府借此实现决策科学化、管理精细化、服务精准化。 从全球数字政府的建设情况看，目前主要是在三个领域有所进展。首先是在政府决策领域，通过大数据进行有效分析，促进决策科学化。美国不仅在国家层面上推动了大数据辅助决策系统的建立，一些地方政府也在交通管理、公共安全、资源管理等方面建立基础数据库，运用数据资源服务决策。德国在州政府层面建立了“中央数据库”，涉及人口、地理、矿藏等领域，通过数据分析，为政府决策提供有价值的信息。其次是在政府管理方面，各国政府通过海量数据的存储、交换和共享，提高精细化管理。比较典型的案例是应急管理，很多国家通过观测数据实时监测、发布、预警灾害信息。在日本“3·11”大地震后，美国利用覆盖全球的庞大的海洋传感器网络，获取并分析海量数据，快速发布了海啸预警。再次是在公共服务方面，大数据为更加优质、高效的公共服务奠定了技术基础。2012年，美国公布数字政府战略，提出以数据和公众为中心，由单向的公共服务提供向政民互动导向的公共服务提供转变，为公众提供更加优质的公共服务。

我国以“互联网＋政务”为重点推动政府治理创新。 “互联网＋政务”具有鲜明的中国基因。“互联网＋政务”对于我国政府治理创新而言，是一场中心与去中心、组织与自组织的相向运动。2016年国务院出台《关于加快推进“互联网＋政务服务”工作的指导意见》《“互联网＋政务服务”技术体系建设指南》，提出要以服务驱动和技术支撑为主线，坚持问题导向、加强顶层设计、推动资源整合、注重开放协同的原则，建成一体化网上政务服务平台，优化服务流程，创新服务方式，推进数据共享，打通信息孤岛，推行公开透明服务。2020年年底前，实现互联网与政务服务深度融合，建成覆盖全国的整体联动、部门协同、省级统筹、一网办理的“互联网＋政务服务”体系，大幅提升政务服务智慧化水平，让政府服务更聪明，让企业和群众办事更方便、更快捷、更有效率。

区块链技术作为一项新兴的信息技术，将为政府治理创新带来新机遇。从善政到善治的政府治理创新已经在路上。但在其实践过程中依然面临一系列需要破解的难题，需要寻找新的技术支撑。利用区块链技术，把以政府为中介基础建立的信任体系转移到以数学算法为基础的区块链网络中，建立一个去中介、无须信任积累的信用范式，实现各个相关主体之间的地位更加趋向平等。区块链记账技术与当前政府进行数据记录和存储的方式完全不同，通过区块链在政府治理中的应用，以政府为核心的传统中心化社会系统、层级制的政府部门内部结构将随之进行适应性调整。区块链的核心是通过数力算法建立共识机制，在推动善治方面具有无可比拟的优越性，但是基于互联网虚拟社会的特性，区块链技术的应用面临法律法

规缺失以及与现行法规存在冲突的双重矛盾，要逐步开展对现行法律、法规的评估，补充促进区块链技术发展、应用及监管的内容和条款，在法律政策层面提供相应的制度配套。特别是亟待制定专门的法律规范对区块链价值网络上的权属问题进行确权，保护区块链系统参与者的合法利益。

（三）加快推动我国在主权区块链领域的发展与应用

区块链在国外政府治理中的应用与实践 。区块链与数字政府的结合应用是全球治理背景下因新技术而驱动的政府服务意识与公民权利意识的双重觉醒。如何发挥区块链在数字政府建设中的作用，是一个宏大的话题。就像电子政务是在信息技术驱动下为响应管理需求而形成的政府自觉行动一样，区块链与数字政府的结合将迎来政府治理的新一轮创新，其核心价值在于推动了政府服务意识与公民权利意识的双重觉醒。当前，各国政府开始逐渐认识到区块链的价值，部分国家或地区已经开始推动区块链在政府治理与公共应用领域的实践与探索，比如，澳大利亚、爱沙尼亚、格鲁吉亚、俄罗斯等国家已经陆续行动。

表5–1 区块链技术在国外政府治理中的探索 [4]

国家	政府治理探索
澳大利亚	澳大利亚邮政已计划将区块链技术用于选举投票。这一系统将做到防篡改、可追溯、匿名和安全
爱沙尼亚	爱沙尼亚是世界上电子化最先进的国家。该国政府已经在税收系统以及商业注册系统中使用了区块链技术，并在2016年将区块链技术运用到了公民电子健康记录系统中。持有智能卡的公民能够享受1 000项政府在线服务，包括自己的健康记录
格鲁吉亚	格鲁吉亚共和国正与一家比特币公司合作，建立一个基于区块链技术的土地注册系统。国家公共登记局希望通过这一平台，能够保证数据安全，进行实时审计，并精简财产登记手续

国家	政府治理探索
俄罗斯	莫斯科居民可能很快就能使用区块链技术进行全民公投了。莫斯科市政府实行“积极公民”计划，希望通过这项技术记录公民对法律及政府项目的投票。此外，市政府还在开发区块链技术的其他用途，计划扩大该项服务的覆盖范围
新加坡	新加坡政府正寻求用区块链技术保护进出口货运公司免受诈骗银行之害。交易的装货清单将被记录在电子分类账上，一旦重复录入，所有银行都将收到提醒
瑞典	瑞典正在土地注册系统中使用区块链技术。只要交易双方同意，土地交易将被记录在区块链上，所有相关方面都能够对土地交易进行实时监控，确保没有诈骗行为。该系统还允许所有交易相关方监控交易进展，包括卖家、买家、不动产中介、银行以及土地注册局自身
英国	2016 年 6 月，英国政府进行了区块链试点，追踪福利基金的分配以及使用情况。据英国工作与养老金部称，政府希望这一计划能够提供金融参与度的深度信息，并为财政预算提供支持
美国	美国发现区块链技术在安全、福利以及医疗方面的潜力。国土安全部正寻求利用区块链技术保证美国边境摄像头的安全。国防部正致力于研发一个去中心化的分类账，以保证地面部队通信及后勤免受外国侵扰

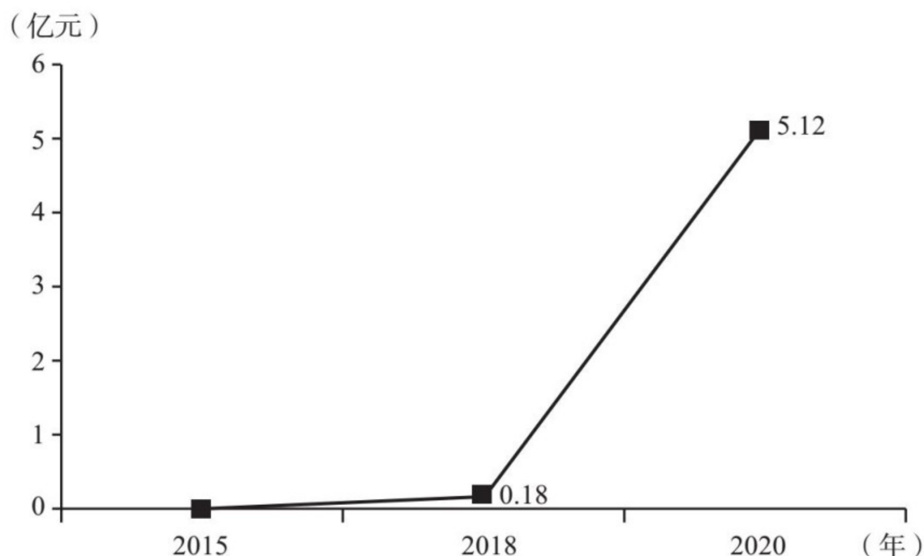


图5–8 我国区块链市场规模变化趋势

我国应抢占主权区块链发展与应用的先机。 区块链技术被全球公认为是具有重要影响力的互联网应用发展方向，是对现有互联网技术的升级与补充。从全球来看区块链的应用仍处于探索阶段，主权区块链更是一个全新的概念。我国在区块链研究与应用方面已经有了一定基础，可以说推动主权区块链的发展与应用，我国与其他国家站在同一起跑线上，具有抢占发展先机的可能。自2015年以来，我国大力推动区块链的发展，初步形成了自主知识产权体系及技术与应用生态圈，部分企业、部分项目已经有了一定进展，区块链技术及其应用发展前景广阔。《2017—2021年区块链技术深度调研及投资前景预测报告》指出，2018年，我国区块链市场规模将达到0.18亿元，到2020年将达到5.12亿元。依据目前我国区块链发展应用态势，按照创新扩张曲线加以分析，我国将在2017年经历区块链发展与应用“创新”阶段，并由此带来区块链的“引爆点”。随着相关监管法规的逐步完善，区块链的广泛应用将得到全面释放。正是基于这样一个判断，我国应抢占主权区块链发展与应用的先机，领跑新一轮的技术与产业革命。

特别是在政府治理创新方面，以主权区块链的发展与应用为契机，推进决策科学化、治理精准化、服务高效化，用更加先进的技术手段、更好地知晓社会态势、畅通沟通渠道、辅助决策施政。应该看到，我国要抢占主权区块链发展与应用先机，需要政府的推动、引导和示范，正确处理安全与发展、开放与自主、管理与服务的关系，不断提高对技术创新规律的把握能力、对技术应用的引导能力、对技术规制的法治保障能力，推动主权区

块链的发展与应用。

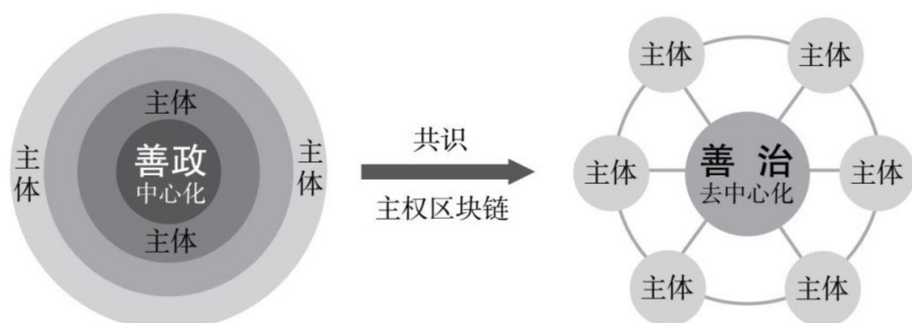


图5–9 从善政到善治趋势分析图

贵州贵阳开启区块链应用新探索。 以区块链推动政府治理创新是一项新生事物，必须敢想敢干敢试，用新思路、新技术开辟新路径、打开新局面。作为第一国家级大数据综合试验区，贵州贵阳在近年来推动大数据发展的基础上，开始加大大数据的应用推广。2016年年底，贵州贵阳启动区块链技术在经济社会发展各领域的应用，并发布了《贵阳区块链发展和应用》白皮书。目前，贵阳正在搭建区块链测试平台，包括区块链场景测试子平台、区块链产品测试子平台，基于应用场景对区块链产品进行综合评价，从而营造技术、场景、产品的“沙盆”测试环境。贵阳第一批区块链应用集中于三大领域12个应用场景。政用领域有政府数据共享开放、数据铁笼监管、互联网金融监管这3个场景；民用领域有精准扶贫、个人数据服务中心、个人医疗健康数据、智慧出行这4个场景；商用领域有票据、小微企业信用认证、数据交易与数据资产流通、供应链管理与供应链金融、货运物流这5个场景。比如，政府数据共享开放通过运用区块链技术，可以在政府数据共享开放过程中有效保护个人隐私和公共安全。再比如，贵阳运用大数据技术实施数据铁笼工程，把区块链技术与数据铁笼结合，旨在规范和制约权力运行，进一步确保权力运行处处留痕。同时，贵阳启动了关于主权区块链的研究，从构建网络空间命运共同体，尊重网络主权背后的国家主权出发，提出了区块链发展和应用必须在国家主权架构下，实现不同参与者的互相认同，进而形成经济与社会公有价值的交付、流通、分享及增值的核心观点，区块链的发展与应用将因此迈向一个新的高度。这将为大数据、物联网、云计算、人工智能提供重要的发展支撑，推动互联网从信息互联网、价值互联网向秩序互联网迈进。

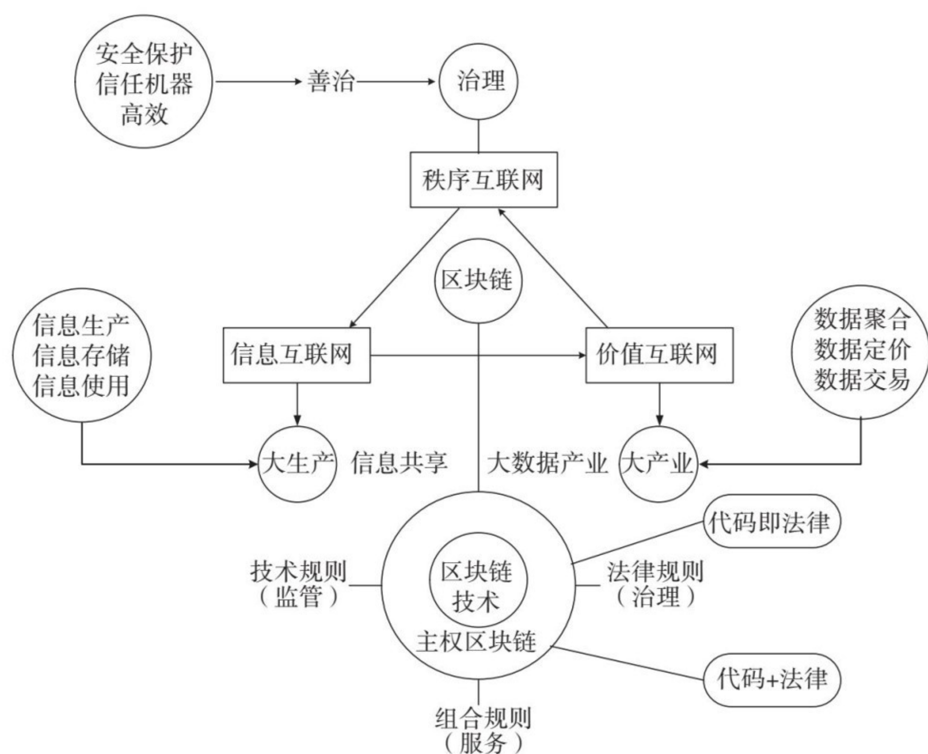


图5–10 区块链助力互联网治理科学化示意图

---

[1] 英国学者约翰·洛克在《政府论》中，就把政府看作“必要的恶”，而明确提出“有限政府”的概念。

[2] 梅兰妮·斯万.区块链：新经济蓝图及导读[M].韩锋，译.北京：新星出版社，2016.

[3] 曾维和，贺连辉.社会治理体制创新：主题架构极其运行机制[J].太原：理论探索，2015(5)：82.

[4] 世界各国区块链普及情况综述[EB/OL].天眼综合网，2016.

第六章 区块链的应用场景

区块链的高数据质量、高可靠性、低成本、低差错、可追溯等特性，使其具备了重构诸多重大领域基础框架的潜力，引起了政府部门、金融机构、科技企业和资本市场的广泛关注。人们不再只把区块链视为一种金融工具，而是把它视为适合人类大规模协作的工具，其应用场景也已经从单一的数字货币应用延伸至经济社会各个领域。在民生领域，区块链可应用于精准扶贫、医疗健康、智能交通等，真正实现智慧生活和信息惠民，切实提升人民的获得感。在商业领域，区块链可应用于大数据交易、货运物流、信用认证等，创新商业服务模式，助推商业各要素的融合发展。在政务领域，区块链可应用于数据铁笼、数据共享开放、互联网金融监管等，优化政府资源配置，促进政府组织结构扁平化、服务过程透明化，切实提升政府行政效率和公信力。

第一节 区块链民生应用：精准扶贫

（一）区块链让精准扶贫更精准

扶贫是民生工作重点，精准扶贫是民生工程的重中之重。消除贫困、改善民生、逐步实现共同富裕，是社会主义的本质要求。到2020年实现农村贫困人口脱贫，是全面建成小康社会艰巨的任务。我国扶贫开发始于20世纪80年代中期，经过不懈努力取得了伟大成就，但是也要看到，长期扶贫开发后剩下的贫困人口脱贫难度更大。精准扶贫理念的提出，由“大水漫灌”式扶贫转为“精准滴灌”式扶贫，重点针对剩余贫困人口脱贫，确保在扶贫攻坚的道路上不让一个贫困地区、一个贫困群众掉队。精准扶贫强调扶贫过程中做到“六个精准”，即扶贫对象精准、项目安排精准、资金使用精准、措施到户精准、因村派人精准、脱贫成效精准。但是，在精准扶贫的实际操作中，“脱靶”现象仍然非常突出，存在许多不精准的问题。比如，全国贫困人口建档失准问题比较普遍，扶贫数据掌握不准确、不及时，对扶贫数据缺乏动态监管和分析，无法及时追踪帮扶效果等。区块链以其共识、去信任、防篡改、共监管、可追溯等机制，可以有效提高复杂环境下的精准度，提高精准扶贫工作的“靶向性”，从理念和技术上为“六个精准”提供坚实支撑。

精准识别扶贫对象 。精准扶贫的首要任务是扶贫对象的精准识别，把真正的贫困人口识别出来，精准掌握贫困人口、贫困程度、致贫原因，解决好“扶持谁”的问题。识别扶贫对象按照“县为单位、规模控制、分级负责、

精准识别、动态管理”的原则，以民主评议、建档立卡为主要方式，经过群众评议、入户调查、公示公告、抽查检验、信息入库等工作程序。但是这种识别方式存在两方面问题：一方面是基层按民主评议方式识别出的贫困人口与国家统计部门按收入和消费支出评估的贫困人口有脱节；另一方面是部分地区在建档立卡过程中存在明显的造假行为。所以需要进一步优化民主评议方式，运用严格的监督管理机制排除不合格的贫困人口，使贫困人口的评估和识别符合当地的实际情况。区块链的共监管机制能有效防范、解决扶贫对象不精准问题，通过多方参与提高监管透明度，降低人为操控评估的可能性。

精准安排帮扶项目 。精准扶贫的切入点是项目安排精准。根据贫困户和贫困人口的实际情况和需求，在找准致贫原因的基础上进行有针对性的项目安排，精准实施“五个一批”工程，解决好“怎么扶”的问题。根据全国建档立卡数据分析，42.1%的贫困农户因病致贫，35.5%的贫困农户因缺资金致贫，22.4%的贫困农户因缺技术致贫，16.8%的贫困农户因缺劳力致贫，患疾病、缺资金、缺技术、缺劳力是当前主要的致贫原因，并且多数贫困户的致贫原因是几个致贫因素综合作用的结果。因此，帮扶项目在实施过程中需要对贫困数据进行关联分析，深入总结贫困户的致贫原因，准确了解贫困户扶贫需求，制定相应的帮扶手段，引导资源有效配置。区块链的可追溯机制可以实时记录扶贫数据，从而在整个精准扶贫链条上形成完整的信息流，确保精准扶贫中相关工作人员能够及时做好针对性的防范工作，减少返贫率，提高项目帮扶的精准性。

精准使用扶贫资金 。精准扶贫的关键点是资金使用精准。资金使用精准就是要保证到户项目有资金支持，资金跟着精准扶贫项目走。地方政府在扶贫资金的使用上拥有一定的自主权，由于缺乏全程监管技术手段，在扶贫资金使用过程中经常出现优亲厚友，甚至套取、侵占和挪用扶贫资金等违法违规的行为。对扶贫资金的使用亟须引入监督管理机制，全面进行检查、评估和考核，保证财政专项扶贫资金在阳光下进行。区块链的共监管机制、可追溯机制能有效实现扶贫资金使用的公开化和透明化，匹配帮扶项目和帮扶资金，实现扶贫资金流动的全程追踪管理。精准扶贫的相关参与方可通过分布式的数据网络查看扶贫资金的使用明细，在高度透明的账本中，一切行为操作都将置于多方的监管之下，让贪腐行为无处匿藏，提高资金使用的精准性。

精准落实措施到户 。精准扶贫的着眼点是措施到户精准。措施到户精准是解决扶贫项目到不了户或到户效率差的问题。以往的扶贫项目不能到户的主要原因是由于扶贫项目和投资缺乏有效的到户机制。比如，贫困户负担不起搬迁成本而出现“搬富不搬穷”的问题，到户项目因为贫困户无法承担配套资金而不能按期开展，金融扶贫中贫困户由于没有抵押和担保被排

除在外。这些都直接影响到减贫效果，不能使贫困户和贫困人口真正受益。因此，为促进扶贫措施的有效落实，需要对建档立卡的贫困户采取差异化补贴、降低搬迁成本、增加信用贷款等措施。区块链能改善以往资源配置效率低下、扶贫进度滞后的状况，实现与贫困户的扶贫需求有效对接，进一步细化措施到户机制。同时，区块链的去信任机制有助于信用贷款的审核，以提高贫困户获取金融服务的能力。

精准选派驻村干部 。精准扶贫的支撑点是因村派人精准。选派驻村干部主要是为了在较短时间内提高贫困村的管理水平，增强村级开展精准扶贫的能力。由于贫困村的致贫因素和精准帮扶机制有差异性，同时上下级政府之间缺少长效性沟通机制，扶贫信息以及经验成果无法转化为脱贫资源，以致无法向贫困村精准选派合适的驻村干部。另外，扶贫工作者缺少对贫困人口的致贫原因、帮扶项目、实施流程以及成效反馈的动态归纳，难以全面地从整体上分析考察致贫原因与脱贫需求之间的普遍规律和特殊矛盾。区块链的可追溯机制、防篡改机制能保障数据的完整性且不能被篡改，将驻村干部的工作经历、专业特长等记录在区块链上，结合贫困村的实际情况和记录在链的贫困数据，细化选派驻村干部的帮扶机制，提高因村派人的精准性。

精准评定脱贫成效 。精准扶贫的根本点是脱贫成效精准。精准扶贫就是为了精准脱贫，脱贫成效精准就是使扶贫成果真实可靠、有效且长效，做到脱贫到人，实现贫困人口有序退出，并降低返贫率。扶贫对象精准、项目安排精准、资金使用精准、措施到户精准、因村派人精准都是实现脱贫成效精准的基础条件，脱贫效果需要科学评估、考核和监管，防止“被脱贫”“假脱贫”现象发生。在实际工作中，缺少对扶贫信息科学有效的动态管理，无法对扶贫工作进行全方位、全过程的监测分析，往往是一次核定多年使用，导致扶贫信息时效性不强，影响脱贫成效的精准性。区块链的防篡改、共监管机制能有效防止造数字、占指标等问题的产生，形成一组真实可靠的扶贫数据，再根据监测、评估数据，及时提供相应的扶持措施，着力降低贫困地区农户返贫率。

（二）精准扶贫区块链应用场景

大数据时代，新一代信息技术为精准扶贫提供了新的视角和支撑，已经应用于贫困人口识别、贫困数据分析、扶贫监管优化等场景，但仍存在着数据质量和可信度保证难、实时全程监管难、追溯难等瓶颈，而区块链能够从技术的角度提供以上难题的解决方案。在现有大数据应用于精准扶贫的基础上，将精准扶贫运行方式与区块链技术应用结合并行，可以实现扶贫工作的全流程监督、管理，有效解决到村到户“最后一米”的问题。根据精准扶贫的总体思路和最终目标，可以将区块链应用于对象识别、项目安

排、资金使用、措施匹配、因村派人、成效评估这6个场景，并总结应用过程中的有效做法和经验，形成可复制、可推广的精准扶贫工作模式。

应用场景1：对象识别

将贫困信息数据化后记录在区块链上，同时整合税务、金融、民政、社会保障、城乡建设等扶贫业务相关领域数据，有助于精准摸清贫困情况、致贫原因、帮扶需求。利用区块链的时间戳功能和加密算法，配合生物识别技术，比如指纹识别，可以从根本上保障扶贫数据的完整性、可靠性。由于这些记录无法被篡改，并且在没有权限的情况下无法阅读，既保证了对扶贫对象隐私的保护，还能有效避免精准识别中的误选、漏选等问题。为使贫困人口的评选结果更符合实际情况，在监管部门开展监管工作中，区块链有利于实施多维度共同参与的全程实时监管。当符合精准扶贫条件的村民提出申请后，区块链便深入识别评估、民主评议、建档立卡、监督管理、脱贫退出等各环节中，进一步推进精准扶贫政策的有效实施、建档立卡数据的完善、扶贫对象的精准识别。

应用场景2：项目安排

精准识别扶贫对象后，可以基于记录在精准扶贫区块链上的贫困数据，利用大数据技术对数据进行进一步的聚集融合，关联分析各项指标以精准地总结贫困户的致贫原因，准确了解贫困户的需求，并将分析结果记录在区块链上，继而有针对性地安排扶贫项目，引导资源有效配置。在扶贫数据分析过程中，一方面结合精准扶贫区块链上共享的数据，深入分析扶贫对象的致贫因素，促使扶贫工作人员精准安排适宜贫困区发展、满足贫困者需求的项目，精准定位扶贫资源配置方向；另一方面是对扶贫对象的各方面数据进行关联分析，精准预测其未来有可能出现的贫困问题，及时更新其所需的扶贫项目，减少扶贫项目的落实阻碍。在扶贫项目的推进过程中，通过区块链对扶贫对象的项目开展情况进行及时反馈，促进扶贫项目的有效落实。

应用场景3：资金使用

区块链可以实时记录每一笔扶贫资金流动信息，并且所有节点都能参与其中，这有效填补了扶贫资金在使用过程中的全程实时监管的空白，规范了资金流向，有效地增强了扶贫资金使用的透明度。利用区块链的智能合约特性，在无可信第三方的情况下，自动匹配与扶贫项目相适应的帮扶资金，保障帮扶资金真正用到扶贫对象上，实现扶贫资金流动的全程追踪管理。同时，以程序代码的形式附着在区块链扶贫资金上的智能合约程序，

可以经过P2P网络的传播和节点验证后，记入特定的帮扶项目之中。通过程序对智能合约进行设计，可以预定义扶贫资金的使用条件及转换规则、触发合约执行的情景及应对措施等逻辑过程，实现扶贫资金的自动化拨款功能。基于区块链建立扶贫资金使用的监督检查与责任追究机制，可以规范扶贫资金管理，确保资金专款专用。

应用场景4：措施匹配

措施匹配精准关键是突出到村到户实施精准帮扶，用好建档立卡成果，选准最贫困的村、最困难的户和最急需办的事，逐村逐户制订差异化、个性化的帮扶方案和措施。在扶贫对象的产业发展和创收方面，重点探索利用区块链技术将贫困户纳入现代产业链，创新产业组织模式，解决贫困农户经常面临的技术、资金、市场等方面的困难。在移民搬迁项目中，根据精准扶贫区块链上的贫困数据，采取差异化的补贴政策，增加对建档立卡贫困户的建房补贴；在金融扶贫中，可以利用区块链的共识算法，通过技术背书而非第三方信用机构，构建全新的信任关系，建立精准扶贫的信任网络。地方政府可以利用区块链建立更为有效的贫困户受益机制、更为高效的工作流程和更为匹配的扶贫措施，实现因村施法、因户施策。

应用场景5：因村派人

在选派驻村干部的过程中，针对基础设施薄弱村，重点选派区块链上记录的有交通、水利、财政等系统工作经历的干部；针对扶贫移民村，重点选派区块链上记录的有国土、住建、规划等系统工作经历的干部。结合贫困村所处地理位置以及“十三五”规划蓝图，坚持可持续发展理念与人才培养相结合，筛选出具备区块链知识基础和精准扶贫工作经验的驻村干部，同时通过培训学习强化其对区块链技术的认知与应用能力，为区块链应用于精准扶贫推送人才。制定基于区块链的帮扶人员责任追究机制，量化指标考核驻村干部的工作绩效，利用区块链可追溯、透明化的特性对扶贫工作开展不力的工作人员进行问责，以强化驻村干部的责任意识。

应用场景6：成效评估

通过精准扶贫可以在较短时间内解决贫困户和贫困人口的脱贫问题，但是长期有效的精准扶贫需要对脱贫成效进行动态评估。利用区块链可以实现对扶贫工作的全过程记录，从初期的识别贫困人口、确定扶贫项目、下发扶贫资金、匹配扶贫措施、选派驻村干部，到后期的扶贫进程监管、脱贫成效反馈等各个方面都可以实时记录在区块链上，形成一组来源可溯、真实可靠的扶贫数据。脱贫成效的评估主要是看通过扶贫工作某地贫困人口

数量占该地区人口总数百分比的下降率，贫困人口所获得社会服务的类型统计等。区块链技术能够保证扶贫数据的质量，以确保每一阶段扶贫工作的效果被完整记录，从而确定下一阶段的工作目标、工作方法、工作重点以及资金投入等具体内容。同时，区块链上记录的评估结果可置于公众的监督之下，将群众的想法和建议纳入评估体系中，以公正透明的方式提高评估结果的真实性和可信度。

（三）区块链下的精准扶贫路径选择

区块链下的精准扶贫是以区块链为理念支撑、技术支撑，促进扶贫政策的有效落实和扶贫工作的有序开展，真正解决精准扶贫、精准脱贫的相关问题，探索出符合精准扶贫需求的新路径。如何推动输血式、粗放式、被动式扶贫向造血式、精准式、参与式扶贫转变，是精准扶贫的关键所在。引入区块链的目的，就是在现有精准扶贫措施基础上，融入区块链技术，全方位跟进精准扶贫进程，综合分析致贫原因，提供精准扶贫新思路、新方法。区块链可以为精准扶贫的全生命周期管理提供技术支撑和决策参考，促进构建精准扶贫的诚信体系，提高精准扶贫的高透明度，建立健全一套严明的问责机制。这些创新路径在保障“六个精准”取得成效的同时，激发了精准扶贫的内生动力，为精准扶贫提供科学实践新范式。

精准扶贫的全生命周期管理 。精准扶贫是“扶持谁、谁来扶、怎么扶、如何退”的系统工程，是将贫困人口、扶贫工作者、扶贫资金、扶贫项目、管理监督、退出机制等串联在一起的复杂结构，区块链作为一种大规模协作工具，天然与精准扶贫的全生命周期管理耦合。

将区块链技术和理念引入精准扶贫，精准扶贫各个环节的数据都将被记录在共监管的不可篡改的区块链上，并通过智能合约有效整合、缩短周期，实现可追溯、可追踪，从而保障精准识别、精准帮扶、精准监管、精准退出的全生命周期高效、透明、公正。第一步，利用区块链可追溯、防篡改、集体维护等特性，促进申请评议、公示告示、评估审核、数据录入等步骤规范进行，将贫困人口精准识别出来，并建档立卡。第二步，对精准扶贫区块链上的扶贫数据进行关联融合、深入分析，找出致贫原因，制订差异性、针对性的帮扶计划，落实扶贫资金、扶贫措施和帮扶责任人，进行全面的精准帮扶。第三步，通过区块链技术对精准监管进行优化，对扶贫工作者、扶贫资金、扶贫措施进行全程动态监管，有效解决对扶贫工作者精准考核、扶贫资金精准到村到户、各项措施精准落地的问题。最后，运用区块链技术精准识别满足脱贫条件的人口，确保贫困户精准有序退出。

精准扶贫的诚信体系建设 。区块链的去信任、去中心化等特性，使得精

准扶贫区块链上的每个节点之间无须通过第三方建立信任关系，构建共信赖、低成本、高效率的精准扶贫体系。区块链从本质上看，是利用分布式技术和共识算法重构信任机制，扶贫数据的记录通过全网节点进行确认，一旦生成将永久记录、无法被篡改，所有参与者是在高度信任的环境中进行交互。基于区块链技术，构建以诚信积分为评价依据的精准扶贫诚信体系是一种可行路径。通过设定诚信积分的积分原则、影响因素，对扶贫工作进行全程记录和共同监管，参与节点共同维护精准扶贫区块链，利用诚信积分对扶贫对象和帮扶责任人进行综合评价。同时，精准扶贫诚信体系中的诚信积分可以作为贫困人口申请贷款的重要依据，让贫困人口能够享受更多的金融服务，实现资源的再分配和再利用。

精准扶贫的高透明度和严明问责机制 。扶贫工作需要公正透明的环境，以及全方位的动态监管。区块链的可追溯、防篡改特性，能保证精准扶贫区块链上数据的真实可信，精准扶贫的所有参与者可以查阅每条记录，从而提高扶贫工作的透明度。比如扶贫资金的来源和具体流向都可以随时被查看，从而避免扶贫资金被虚报冒领、挤占挪用、滞留沉淀等情况发生，从而提高扶贫资金使用过程的透明度。当前，扶贫单位和个人存在责任落实缺乏监督、责任追究困难、责任意识淡薄等问题。制定基于区块链的问责机制，有助于贫困地区的群众参与到扶贫工作的共监管中，将意见和建议记录在区块链上，通过量化指标考核帮扶人员的工作绩效，促进帮扶人员及时调整工作思路。对失职、渎职的工作人员进行追责，督促其限期改进，以此增强帮扶人员的责任意识，提高扶贫工作的积极性。

第二节 区块链商业应用：大数据交易

（一）大数据交易与大数据交易所

大数据时代，数据成为基础性资源，人们越来越重视数据的价值，大数据交易的需求也随之产生。大数据交易有助于打通数据孤岛、行业壁垒，优化和提高生产效率，深度推进产业创新。国务院印发的《促进大数据发展行动纲要》明确指出，“引导培育大数据交易市场，开展面向应用的数据交易市场试点，探索开展大数据衍生产品交易，鼓励产业链各环节市场主体进行数据交换和交易，促进数据资源流通，建立健全数据资源交易机制和定价机制，规范交易行为”。在国家政策的引领下，各地政府积极开展大数据交易机制、大数据交易平台等方面的探索。其中，大数据交易平台建设迅速进入井喷期 [1] ，建成并运营的大数据交易平台有贵阳大数据交易所、湖北长江大数据交易所、中关村数海大数据交易中心等。在大数据交易的相关标准、法律法规尚不完善的现阶段，以大数据交易所为代表的大数据交易平台成为大数据交易的主要通道，增强了数据的流通性和使用

价值，推进大数据交易市场有序运行。

大数据价值凸显催生大数据交易 。大数据是一座“钻石矿”，有着巨大的价值潜力。对数据价值的挖掘已经渗透到方方面面，成为中国经济转型升级的“新动能”，并使数据资源成为推动数据驱动型经济增长的基础战略资源。对于个人而言，需要通过大数据实现信息的按需搜索，接受可靠、精准、智能的信息推荐和高阶服务。对于企业来说，需要通过大数据分析挖掘市场机会、预判市场走势等，以此辅助企业做出科学决策。对于政府来说，需要通过大数据推动政务公开、完善服务。而且，除了数据第一次被使用时提供的价值以外，那些积累下来的海量数据还有着无穷无尽的“剩余价值”。出于对数据价值的发现和认可，有关数据的交互、整合日益增多，大数据交易也随之产生。企业或个人通过有偿的方式获取数据，该数据可以是未经处理的原始数据，也可以是经过分析、甄别处理后的数据，将这些数据与已拥有的数据进行关联融合后，会产生新的价值。可见，大数据交易有助于优化数据资源配置，推进大数据产业创新发展。

大数据交易所助力大数据交易 。当前，大数据交易还处于初级阶段，标准规范、交易规则尚未统一，发展模式也处于摸索阶段。一些企业和个人在业务需求的拉动下，尝试采用限额等量交换的方式进行数据交换，或者以相互协商的方式定价出售、购买数据，但在缺乏交易规则和定价标准的情况下，数据交易双方的交易成本很高，直接制约了数据资产的流动。为合理调配大数据交易市场，促进数据的增值利用，大数据交易平台应运而生。目前国内数据交易平台主要有三种类型，一是以贵阳大数据交易所为代表的交易所平台；二是以中关村数海大数据交易中心为主的产业联盟性质的交易平台；三是以数据堂为代表的专注于互联网综合数据交易和服务的平台。其中，贵阳大数据交易所是全国首个大数据交易所，于2015年4月15日正式挂牌运营，面向全国乃至全球提供数据交易服务。

大数据交易所以电子交易为主要形式，通过线上大数据交易系统，帮助客户进行大数据交易。大数据交易所本身不生产数据，而是通过与提供大数据源的企业合作，将大数据出售给会员。以贵阳大数据交易所为例，大数据交易所采用市场化运作模式，为买卖双方提供一个数据交易的场所，交易数据的范围涉及政府、企业、社会，金融、医疗、电商、交通等多个领域。该交易所除了可以提供数据交易外，根据需求方要求，还提供数据的清洗、分析、建模、可视化等增值服务，并对标准规范、交易规则等做出明确规定。大数据交易所的建立和发展，可以有效打破大数据交流阻碍，汇聚海量高价值数据，挖掘数据的潜在价值，为大数据交易提供一个公平、可靠的交易环境。

（二）大数据交易的区块链化

大数据交易是经济社会创新发展过程中的一种新事物、新业态，在认可其带来巨大价值的同时，还需要正视其存在的问题。主要有交易数据界定及权属不清、数据安全难保障、个人隐私泄露等问题，这些问题如果无法得到有效突破，将使人们的合法权益遭受损害，严重阻碍大数据产业的健康可持续发展。拥有去中心化、高度透明、不可篡改以及匿名性等特征的区块链技术被认为是未来金融创新的技术基础。大数据交易的区块链化能推动交易的流程化、透明化和规范化，促进数据确权和质量评估，为大数据交易提供坚实的保障。

区块链为数据共享与安全的统一提供解决方案 。数据交易实质上是有偿的数据共享，共享与安全是一对矛盾体。然而，区块链技术实现了这一矛盾的调和。首先，区块链技术通过多重加密保障数据不被泄露，而且，基于区块链技术的英格码系统（Enigma），可以实现在不访问原始数据的情况下运算数据，这样就对数据的私密性进行了有效保护，为大数据交易下的数据安全尤其是隐私保护提供了解决方案。其次，在多重加密的基础上，结合数字签名技术，区块链可以保障数据只对获得授权的人员开放，使其进行数据访问。同时，如果数据在所有节点中共享，每个节点就都将有一份加密数据副本，而只有使用对应的私钥才能解密，这种技术既实现了数据有选择性地共享，又保证了数据的安全。

区块链保障数据交易双方的合法权益 。大数据交易中的数据所有权存在较大争议，数据权利主体究竟是谁存在模糊地带，并且数据通过网络非常容易复制，要真正实现权属保护很困难。而利用区块链技术对数据进行认证，能明确数据的来源、所有权、使用权和流通路径，让交易记录是全网认可的、透明的、可追溯的，从而有效保障数据交易双方的合法权益。一方面，区块链提供了可追溯路径，能有效破解伪造数据的难题。区块链通过网络中多个参与计算的节点来共同完成数据的计算和记录，并且互相验证其数据的有效性，有助于交易数据的防伪，保障数据使用方的合法权益。另一方面，区块链能够破除中介中心拷贝数据的威胁，有利于建立可信任的大数据交易环境。虽然中介中心有条件、有能力复制和保存所有流经的数据，但基于去中心化的区块链，能够破除中介中心拷贝数据的威胁，保障数据提供方的合法权益。

区块链有效降低了数据交易系统的风险 。黑客攻击、服务器宕机是数据交易系统最令人担心的问题，数据交易系统一旦遭受破坏，导致的后果将不可估量。区块链的分布式网络结构，可以使得整个数据交易系统没有中心化的硬件或结构，当某一节点受到损坏时，并不会导致其他节点上数据的缺失，整个数据交易系统能够照常运行，基于区块链的大数据交易将顺利进行。此外，在区块链技术下，任何参与节点都可以验证账本内容和账本所构造的交易历史的真实性和完整性，确保交易历史是可靠的、没有被

篡改的，提高了系统的可追责性，降低了数据交易系统的信任成本。

（三）大数据交易的区块链解决方案

目前，大数据交易规范体系尚未形成，针对大数据交易的共性问题，还缺乏全面、权威、有公信力的解决方案。基于区块链技术，采用去中心化的系统架构和计算范式构建大数据交易平台，可以优化大数据交易流程，实现大数据交易过程中数据资产登记、数据价值评估、数据资产保全、数据资产投资、数据交易结算等环节的安全可控、全面监管，促进数据的流通和应用。

数据资产登记 。大数据交易的前提条件是登记数据资产，明确数据资产所有权。对数据资产进行登记时，在材料审核通过之后，即进入技术认证阶段。为确保用户数据资产安全，所有数据资产在登记过程中都会使用非对称加密算法进行加密和解密。使用公钥对数据进行加密，让数据通过一套公用验证算法得以验证使用，而区块链中节点的身份信息以私钥形式存在，杜绝了非授权私自使用和篡改数据的可能。认证信息同时被写入相应的区块链账本系统，以此为数据资产在金融市场上的流通和增值利用提供保障。区块链有利于形成具有公信力的数据资产确权登记平台，避免数据资产所有权的纠纷问题，促进交易确认、记账对账、投资清算的有序进行。

数据价值评估 。数据价值评估与数据资产登记同时进行，并对数据资产的价值进行估算。区块链的可追溯、不可篡改等特性，有助于形成完整的大数据交易信息流，通过比对区块链上的同类别数据以及交易历史，能合理地对新登记的数据资产进行估价。通过数据价值评估能充分利用现有数据资产，最大限度地发挥资产效能，适应大数据交易市场增值利用之需要，加快数据资产的流通变现能力。

数据资产保全 。数据资产登记和数据价值评估完成后，需要将数据资产存放在安全、可靠的地方。首先通过区块链上私钥和公钥的双认证技术验证用户身份，生成数字时间戳对数据资产进行确权。一旦在区块链上被确权，后续的每一步操作都会被实时记录，且不可篡改，从而可以有效防止未经授权的伪操作，保证了数据资产记账的透明性、可靠性。将传统的资产保全手段与区块链技术相结合，可以保护数据资产的完整性，防止数据资产被攻击、泄露、窃取、篡改和非法使用。

数据资产投资 。数据资产投资即把数据资产对外售卖，增加用户的总体资产价值。在数据资产投资过程中，区块链技术应用于数据资产的登记、评估、保全、投资各个环节，保证数据资产账本的可信度。同时，应用区

块链的双密钥公开验证技术，保证了数据资产账本的安全性。这样，基于区块链技术我们就能实现数据资产投资效率与安全的双重保障，构建起投资的信任体系。

数据交易结算智能化 。以往的数据交易结算是根据交易双方的交易结果，以及大数据交易平台的有关规定，对交易双方出金、入金、手续费及其他款项进行核算、划付。这种结算方式增加了人工成本，且处理流程较为复杂，人为的不可控因素也增加了安全风险。而利用基于区块链的智能合约技术，可以大大地简化交易结算服务流程以及交易资金账户管理。同时，智能合约技术可以将复杂的数据交易结算规则以合约条款的形式写入计算机程序，当发生满足合约条款中的行为时，将自动触发接收、存储和发送等后续行动，实现数据交易结算的智能化。

第三节 区块链政务应用：数据铁笼

（一）数据铁笼：技术反腐的先驱

反腐是事关群众切身利益的大事。我国全面从严治党、推进党风廉政建设和反腐败斗争已取得丰硕成果，反腐败斗争正在形成压倒性态势，但形势依然严峻，需要不断创新反腐方式，引入技术反腐理念，提升反腐实效。数据铁笼这一出自贵阳的重大创新，正是通过以块数据为核心的新技术手段进行反腐的探索和实践。数据铁笼从本质上说就是把权力关进数据的笼子里，让权力在阳光下运行。它是以权力运行和权力制约的信息化、数据化、自流程化和融合化为核心的自组织系统工程，借助大数据实现政府负面清单、权力清单和责任清单的透明化管理，推动行政管理流程优化再造，推动改进政府管理和公共治理方式，促进政府简政放权、依法行政，从根本上解决领导干部和公职人员“不作为、慢作为、乱作为”的问题。

信息化 。信息化是数据铁笼实现技术反腐的基础。数据铁笼充分运用以大数据、云计算为代表的新一代技术，推动政务管理和公共服务信息化。坚持依据公开、流程公开、过程公开和结果公开，做到行政决策过程全记录、行政许可过程全记录、行政执法过程全记录和市场监管过程全记录，形成层级监督、闭合监督、执行监督和社会监督，推动数据实现自动化采集、网络化传输、标准化处理和可视化运用。

数据化 。数据化是数据铁笼实现技术反腐的前提。数据铁笼各实施单位依据法律法规对行政职权及其依据、行使主体、运行流程、对应责任等进行全面梳理，对行政许可、行政服务和行政处罚自由裁量权等行政事项中的风险点进行全面清理，从群众关注度高、权力寻租空间大的热点业务着手，明确权力界限，排查风险类别，编制“三清单一流程”（即负面清单、

权力清单、责任清单和业务工作流程），做到权力可分割、可度量、可计算、可重组、可规范，实现数据可公开、来源可追溯、去向可追踪、责任可追究。

自流程化 。自流程化是数据铁笼实现技术反腐的关键。在信息化和数据化基础上，数据铁笼强化权力运行的数据关联分析，形成权力数据自动采集、自动存储、自动比对、自动激活、自动预警、自动推送的自组织系统。强化权力主体身份数据分析，建立廉政风险人档案；强化权力主体行为及权力运行数据分析，建立权力痕迹全记录和施政行为全跟踪；强化权力主体和权力行为的数据关联分析，建立权力风险排查机制和廉政风险预警机制；强化权力主体思维数据分析，建立权力主体风险动机识别和权力风险来源追溯；强化权力主体风险预警数据分析，提出权力风险预测研判趋势和廉政风险防范解决方案。从身份数据、行为数据、关联数据、思维数据和预测数据的分析和研判过程看待问题，不是用人的思维去分析数据，而是用数据技术去分析人的行为，把握人的规律，预测人的未来，这是自流程化的根本所在。

融合化 。融合化是数据铁笼实现技术反腐的保障。数据铁笼工程建设加快了政府信息公开和跨部门数据共享共用，重要领域的政府数据集向社会开放，重要政府部门的信息系统通过统一平台进行数据共享和交换，实现政府人口基础信息库、法人单位信息资源库、自然资源和空间地理基础信息库与各领域各部门信息资源的汇聚整合和关联应用，强化跨层级、跨部门、跨行业、跨区域数据比对和关联分析，依法推动权力运行和权力制约的公开透明，推动行政管理流程优化再造，推动行政管理数据融合和公共数据资源在开放中共享，在共享中提升，在提升中转化，在转化中再造，让数据多跑路，让群众少跑腿，真正实现“人在干、云在算、天在看”。

（二）区块链真正实现权力数据化

权力数据化是权力可分割、可度量、可计算、可重组、可规范的前提，是使每一项权力的运行过程规范、透明、可量化、可分析、可防控的保障。但是，大数据存在数据被删除、被篡改等风险，难以保障对权力的全流程动态追踪监管和智能化分析。而区块链可以从技术上保障数据留痕、数据汇集、数据关联、数据分析、数据智能，实现真正意义上的权力数据化，从而实现权力数据可公开、来源可追溯、去向可追踪、责任可追究。

数据留痕 。区块链从技术上可以实现权力数据处处留痕，并保证留痕数据时时可记录、动态可查询、全程可追溯。实现权力数据化首先是要保证数据的实时上传记录。区块链上多节点共参与和共监管机制决定了数据不会被“隐匿”（不上传记录）。一旦数据被记录在区块链上，就会以电子记

录的形式永久存储，形成数据存储单元，即“区块”，区块每隔一定时间就会自动生成，其中记录了经过验证的、区块创建过程中发生的所有记录，且新的区块一旦加入区块链中，就很难被更改或删除，保证数据的不可篡改和可追溯，从而实现权力数据的处处留痕和留痕数据的完整性、可靠性和真实性。

数据汇集 。数据汇集是进行数据关联分析的前提，是实现数据价值的基础。数据汇集的前提是数据的结构化。区块链作为一种集体维护的分布式数据库技术，网络中所有节点共同参与、共同验证同一网络中数据的真伪，基于全网共识产生的数据是可信且不可篡改的结构化数据。这样就从技术上保障了权力数据的真实数据源，为权力风险的精准预判提供支撑。

数据关联 。大数据的价值很大程度上取决于数据的关联性。高关联性数据是精准数据分析的基础。区块链是一个个区块按照时间戳顺序形成的数据链，一个区块链上的数据天然具有关联性，且区块链是绳网结构，通过“结绳成网”实现了链与链之间的数据关联。可见，区块链从技术上提升了数据的关联度。

数据分析 。数据可分析是数据化的价值体现。实现数据可分析的前提是数据的质量高、可靠性强。区块链的共识机制和透明化、去信任化的特性决定了记录在区块链上的数据有进行数据分析的良好基础。另外，当进行数据分析时，如何有效保护个人隐私和防止核心数据泄露，是个重大问题和难题。区块链通过多签名私钥、非对称加密、安全多方计算等技术可防止这类问题的出现。数据经哈希映射后被放置在区块链上，通过数字签名技术实现访问控制，拥有权限的人才能对数据进行访问和操作，从而很大程度上保障了进行数据分析时的数据安全。

数据智能 。数据智能是数据化的高级阶段。区块链的智能合约技术为权力数据智能提供了支撑。智能合约是一个能够自动执行合约条款的计算机程序，即一个预先编好的程序代码，从外部获得数据信息来识别并判断，当程序设定的条件满足时，随即触发系统自动执行相应的合约条款。所以，权力数据一旦被记录在区块链上，就可以实现基于权力数据智能匹配的智能风险预警。

（三）区块链在风险控制和权力制约中的应用

加强风险控制和权力制约是深入开展反腐败斗争的两个关键点。只有对领导干部行使权力加强风险控制并进行全方位的制约监督，才能更好地增强领导干部拒腐防变和抵御风险的能力。区块链技术的出现为现有的风险控制和权力制约体系又加了一层技术的防护衣。

应用场景1：风险控制

从权力运行机制看，关键是“用好权、管住权”。从权力风险控制看，关键是找风险、可评估、能预警、易处置、会防范。区块链下的风险控制，更加强化权力轨迹数据的归集、发掘及关联分析，更加强化权力风险预警和处置的数据支持，更加强化风险预测研判和智能防控，从而提高风险控制的精准化和有效性。

风险识别 。风险识别是指在风险事故发生之前，人们运用各种方法系统而连续地认识所面临的各种风险并分析风险事故发生的潜在原因。利用区块链的防篡改、可追溯等特性，可以对公职人员的权力运行进行完整的记录，有助于对其风险的识别。将公职人员的相关信息进行数据化后记录在区块链上，同时整合税务、金融、民政等领域的数据，在对以往风险事故共性问题总结的基础上，利用大数据技术进行数据的关联融合、关联分析，可以找出与其密切相关的潜在风险。

风险评估 。风险评估就是量化测评某一事件或事物带来的影响或损失的可能程度。区块链技术有助于为风险评估提供全面、真实的数据，为科学评估提供客观依据，通过积极探索和创新风险评估方式，对面临的威胁、存在的弱点、造成的影响，以及三者综合作用所带来的风险进行系统性评估，确保公职人员权力运行合法合规。

风险预警 。风险预警是指根据外部环境与内部条件的变化，对未来的风险进行预测和报警。在利用区块链技术精准识别出潜在风险后，可以建立权力痕迹全记录和施政行为数据库，进而把握行为规律和行为缘由，进行行为数据的分级预警。同时，区块链的智能合约技术可以实现风险预警的智能化，将风险预警规则以合约条款的形式写入计算机程序，当发生符合合约条款的行为时，能够自动发出预警提示。

风险防范 。风险防范是有目的、有意识地通过计划、组织、控制和检查等活动来阻止和防范风险损失的发生，削弱损失的影响程度，以此获得最大利益。区块链的共识机制有助于形成权力共约束机制，推动监督重点和防范关口前移，使公职人员不敢越“红线”，主动做到遵纪守法。另外，区块链上的操作动态可追溯、全程不可篡改，得以形成风险防范的倒逼机制，真正使公职人员从“不敢腐”到“不能腐”。

应用场景2：权力制约

权力制约不应只是制约一项权力，而应是制约一个权力体系。这个权力体系包括科学确权、依法授权、廉洁用权、精准管权、多元督权的全过程。

区块链的透明化、共监管、不可篡改、可追溯等特性决定了其天然可以在制约权力体系上大有作为。

科学确权 。每个领导干部都应该列出自己的权力清单并且严格界定，哪些是可以使用的真正意义上的权力，并明确每项权力的基本内容和法律法规依据。区块链技术可以通过时间戳、哈希算法对权力进行精准确权，一旦权力在区块链上进行了确权，后续的权力流程就会被全程实时记录并且可追溯、可追踪，这为制约权力提供了强大的技术保障。

依法授权 。领导干部被赋予权力的同时也拥有了授权的权力。授权的目的是更高效地完成工作任务，达到工作目标。如何科学合理地授权是严于用权的重要组成部分和领导艺术的一种体现。区块链的智能合约技术会精准识别领导干部控制集权与授权的程度以及是否逾权授权。另外，区块链的共监管机制可以杜绝领导干部授权时以同自己感情的好坏、关系的亲疏为标准，而是坚持原则以制度用人。

廉洁用权 。严以用权，首先要用，勤而不廉定出事，廉而不勤定误事。有的领导干部守着不求有功但求无过的心态，在工作上无所作为，这也是对权力的亵渎。但是，权力不可滥用，要善用、严用。这就需要对领导干部的用权绩效进行精准考核。区块链的全流程实时监管技术可以实现动态考核领导干部，一方面，考核其依法用权绩效，考量是否做到了法定职权必须为，法无授权不可为；另一方面，考核其科学用权绩效，考量是否做到了有效用权、高效用权，是否使该项权力最大限度地服务人民、服务社会。

精准管权 。领导干部的权力来自人民，只能用于服务人民，任何时候都不应搞特权、不能以权谋私，需要时刻自我约束，恪守权力的界限，始终廉洁自律。如果定力不足，“不想腐”的堤坝就会坍塌，所以需要由技术支撑的精准管权，真正使领导干部“不敢腐”。区块链在权力数据化的基础上实现了数据的全流程上传记录，处处留痕迹并且不可篡改，这样就提升了在原有“自律”基础上的“技术他律”砝码。

多元督权 。在领导干部自我约束、自我管权的基础上，建立一套健全完善的“督权”体系，既是对领导干部的监督，同时也是保护，让领导干部在监督下敢想、敢做、敢当、敢为，这样我们的领导干部才能更好地服务人民。多元督权是组织监督、舆论监督、社会监督、群众监督等多元主体共监督的复杂体系，基于这种复杂性，多元督权取得实效，必须有技术做支撑。而区块链这种大规模协作工具完全适用于多元督权，其数据的透明化、去信任、不可篡改和可追溯性筑牢了精准、及时、多维的共监管基础，从技术上保障了多元督权的高质量、高效率、低成本、低差错。

[1] 唐斯斯。我国大数据交易亟待突破[J].中国发展观察，2016(13)：19–21.

第七章 数据安全的区块链解决方案

数据已成为基础性战略资源，其重要性和潜在价值正日益凸显，与之相关的数据挖掘、分析、处理等技术，已成为各行业追逐的焦点。而由此引发的数据窃取、隐私泄露、黑客攻击等数据安全问题屡屡发生，不仅严重影响了大数据产业的健康发展，更是对国家安全、公共安全构成了严重威胁。区块链的可追溯、可信任、不可篡改等特性为解决数据安全问题提供了新视角、新路径。

区块链虽然有其自身的独特优势，但作为技术本身，也还存在一定的脆弱性和局限性，“高效低能、去中心化、安全”的“不可能三角”还未得到很好的平衡，“51%攻击”、节点攻击等问题仍亟待解决，成为当前区块链发展的主要瓶颈。

第一节 区块链的安全机制

区块链的安全机制不是一个单一的机制，而是一组机制的有机结合。其中，共识机制是区块链安全机制的基础，是结合分布式技术、密码学、博弈论而形成的一种相互制约机制，可避免出现单节点“霸权”，实现了所有交易验证的共同参与、共同认可，构建了一种民主网络体系。去信任机制是区块链安全机制的最大创新点，其建立了基于数学算法的信任体系，创造了一种去信任化的自动化组织，实现了高运作效率和低成本运营的有机统一。防篡改机制是区块链安全机制的根本保障，其运用哈希算法实现数据操作过程的不可逆，有效地防止了数据被非法篡改和非法使用。共监管机制是区块链安全机制的表现形式，通过全网透明化共监管建立了一种网络安全秩序。可追溯机制是区块链安全机制的核心，运用不可篡改的数字时间戳技术，实现数据追踪、信息防伪、安全溯源。



图7–1 区块链安全机制

（一）共识机制

共识是参与者之间形成的一种共同认可和一致理解。在社会科学中，共识更多地被理解为参与主体在相互承认存在意见差异的基础上，达成共同的认识和一致性意见。大数据时代，坚持一个安全标准、一把度量尺子，公平公正地对待网络空间各利益相关者，寻求网络空间各参与主体利益的“最大公约数”，充分激发各参与方维护全球网络安全的积极性，共同构筑捍卫网络安全的强有力防线，最大限度地防范和打击一切危害网络安全的行为，净化网络空间，已经成为一种共识。

区块链的共识机制是为实现不同参与者之间验证行为、建立信任和获取权益的数学算法，是区块链得以安全有序运行的保障，同时也是决定按照哪一个参与节点记账，以此确保交易完成的技术手段和机制。共识机制需要

平衡效率与安全的关系，即安全措施越复杂，共识过程处理速度就越慢，若要提高处理速度，必然要简化安全措施的复杂度。从目前来看，区块链的共识机制最为广泛的应用主要有：工作量证明机制（PoW）、权益证明机制（PoS）和授权股份证明机制（DPoS）[1]。

工作量证明机制。工作量证明机制是中本聪所设计的适用于比特币系统的共识机制，其核心思想是通过引入分布式节点的算力竞争来保证数据的一致性和共识的安全性。[2] 在比特币区块链中，所有参与节点都在遍历寻找一个随机数，节点算力输出越大就越有可能遍历到这个随机数，也就能够抢到这一轮的记账权，这个过程通常被称为“挖矿”。各参与节点在遍历随机数的过程中也在不断地验证其他节点的交易信息，抢到记账权的节点会把所有相关的信息广播出来，全网中所有参与节点在共同验证了广播出来的信息之后就会形成一个区块，紧接在上一个区块的后面，形成一条区块数据链。各节点在验证其他节点的交易时能够收到交易费，同时，抢到了记账权的节点也会获得数字货币的奖励，这套激励机制有利于鼓励区块链网络中所有节点参与验证交易并竞争记账权。换句话说，工作量证明机制中的记账权会在网络中随算力的竞争而轮换，从而达到平衡。只有当某个单一节点的算力超出全网50%以上，并持续保持在50%以上，才有可能篡改分布式账本，但全网参与节点越多，超过50%算力就越困难，而拥有50%以上算力的花费也远远高于篡改账本所获得的益处，从而保障了区块链的安全运行。

权益证明机制。权益证明机制与工作量证明机制最大的不同在于将算力换成了持有资产的数量，其核心思想是由区块链网络中具有最高权益的节点而不是拥有最高计算能力的节点来记账，并获得激励收益。权益表示的是节点对特定数量数字货币的所有权，采用币龄或者币天数表示，是币量与最后一次交易的时间长度的乘积。不同于工作量证明机制中各节点在挖矿上具有相同的难度，权益证明机制中的难度与交易中所消耗掉的币龄成反比，消耗掉的币龄越多则难度越低，越有可能成为记账节点，累计消耗币龄最多的区块将加入主链。权益证明机制的好处是节省了大量算力输出所消耗的能源，在一定程度上缩短了共识达成的时间，而劣势是最终容易回归到类中心化的银行式记账模式。因为银行往往是资本金最为充足的主体，所以在权益证明机制中“大股东”能长期保持着记账的权力。权益证明机制使区块链网络中所有节点都可以参与防卫、抵御攻击，保障区块链网络的安全性，任何敌手试图私藏一个含有比主链更长销毁币龄的区块链都需要付出更高的成本代价。

授权股份证明机制。授权股份证明是一种新的保障区块链网络安全的算法，其目的是当比特币采用工作量证明机制和授权股份证明机制时，能够通过实施去中心化的民主以抵消中心化所带来的负面效应。核心思想是每

个节点按照其所拥有的股份享有对应的投票权利，节点可以将其选票投给某一个代表节点，最后获得票数最多的前100个节点按照既定的时间表轮流负责封装交易产生区块，每个区块中所包含的交易费的10%作为激励平均分发给这100个代表节点。作为代表节点必须保证实时在线，为大家提供良好的区块生成广播服务，否则，很有可能失去大家的投票进而失去代表节点资格。授权股份证明机制中每个节点都能够自主决定其信任的授权节点且由这些节点轮流记账生成新区块，这就大幅减少了参与验证和记账的节点数量，可以实现快速共识验证。在授权股份证明机制中，不用再设置人为的障碍来减缓区块签署的过程。相较于工作量证明机制和权益证明机制，授权股份证明机制能够在单一区块容纳更多交易，能够将数字货币技术带到一个新的层次，使其与中心化的结算系统相媲美。

（二）去信任机制

信任是一种资本，表现为一方自愿冒风险转出其资源或权利的控制权。信任机制是信用得以建立、维持和改进的基础，是信任的驱动因素和保障因素。 [3] 大数据时代，互联网将全世界的人们更紧密地联系在了一起，随之带来了巨大的信任问题，包括国家与国家之间的信任问题、个人与个人之间的信任问题等。现实生活中，信任问题主要是通过第三方信用服务机构提供强信任背书来予以解决，但目前第三方信用服务机构的技术架构都是私密的、中心化的，无法从根本上解决大数据时代线上线下互认互信和价值转移的问题。区块链利用去中心化的数据库架构完成数据交互信任背书，构建算法信任，摒弃传统模式的中心化信任，为实现全球互信、互认、互通提供了可能。

“去信任”不是不需要信任，而是信任不再需要传统中心式的第三方权威机构提供。区块链去信任机制的核心是以共识机制实现所有操作共识、共认、共管。区块链以其开放、透明、自治、不可篡改等特点构建了一种强算法信任，使其任意节点之间的信任依赖于网络中所有参与节点对于共识的认同。比如在比特币区块链中，不用审核加入者的信用，任何人都可以自由进入，完全通过算力来竞争记账权，依靠工作量证明机制来创造公信力，实现每个节点的自我约束和共同监管、共同记账，任何恶意欺骗系统的行为都会遭到其他节点的排斥和抑制，不再依赖中央权威机构的支撑和信用背书。基于此，可以得出一个结论，区块链的去信任机制本质不是“去信任”，而是再造信任。正如英国杂志《经济学人》2015年10月31日刊发的封面文章*The trust machine* 所述，区块链是创造信任的机器。

区块链构建的“算法信任”有两个核心特点：其一，信任依赖于算法而不依赖于第三方机构；其二，能够解决支付环节中的重复支付问题，即解决“双花”问题。区块链是一种去中心化的、无须信任积累的信用建立范

式。在这种范式中，任何互相不了解的人可以通过加入一个公开透明的数据库，通过点对点的记账、数据传输、认证或合约，而不需要借助任何一个中间方来达成信用共识。这个公开透明的数据库包括了过去所有的交易记录、历史数据及其他相关信息，所有信息都分布式存储并透明可查，并以密码学协议的方式保证其不能被非法篡改。

（三）防篡改机制

防篡改是保护数据完整性的重要手段，其目标在于防止被非法篡改、增加、删除或使用，保障数据完整、免遭破坏。身份认证、安全加密、多地备份等常用手段可以确保全过程操作不可逆、动态可追溯。区块链本质上是一个去中心化的分布式账本数据库，本身是一串运用密码学而产生的数据块，每一个数据块中包含了经多次交易获得有效确认的信息。每当有加密交易产生时，区块链就应用共识算法产生新区块，用来记录最新的交易信息，新的区块按照时间顺序线性地被补充到原有的区块链末端，形成一条区块链数据链。整个过程是不可逆的，所以被记录在区块上的交易信息是不可被篡改的，从而保障了区块链安全有序地不断增长和延长。

区块链的“链”特性记录了网络中所有的交易信息，并随时更新，让每个数据库中的用户都可以通过合法的手段从中读取信息、写入信息或记录信息，其不可逆的特殊机制能有效防止以往的数据被篡改。当区块链的链上数据与链下数据融合应用时，链下数据映射到区块链上形成“数据指纹”，区块链中的数据加密签名机制可以保证数据的安全性，同时哈希算法可保证数据不能被轻易篡改。最后借助分布式系统各节点的工作量证明等共识算法形成强大的算力来抵御破坏者的攻击，保证区块链中的区块以及区块内的数据不可篡改和不可伪造，[4] 从而确保了各个节点之间数据的一致性。

在传统信息系统的安全解决方案中，防篡改主要依赖于层层设防的访问控制与身份认证。与保护深埋在地下的银行金库类似，高价值数据一直在专用机房、专有网络和各类安全软件组成的“铁桶阵”之下，受到多层次、全方位的严密防护，APT（高级持续性威胁）访问接口则是在“铁桶阵”上开出的一个个专用进出通道。任何人都必须通过身份认证后，才能由专用通道进入数据库，读取或写入数据，并留下历史记录。区块链防篡改机制与此类似，区块链上的信息一旦经过验证并添加至区块链后，就会得到永久存储——除具备特殊更改需求的私有区块链之外，否则很难被更改。除非能够同时控制系统中超过51%的节点，否则单个节点上对数据库的修改都是无效的，这就保障了数据不被非法篡改、非法使用，提高了数据的完整性和可靠性。

（四）共监管机制

监管，是英文单词regulation的中文翻译，也有学者译为管理、管制或规制。虽然对该词的解释不尽相同，但综合既往研究中的用法，学者们均强调regulation一词的三重意义：它是由政府主导的；其对市场有强制干预的作用；它是以法律和政策法规为依据的管理行为。虽然如此的定义突出了强制性的控制和规范的含义，却在一定程度上忽略了实际管理工作中监督监测的作用。同时，考虑到regulation一词在英语中还有“政策法规”的意思，与常用的“监管法规”的用法吻合，因此使用“监管”一词来翻译regulation，表示来自政府权力方的监督管控和强制规范的含义。[5]

区块链的“共监管”则与上述意义的“监管”有所不同，它强调的是区块链网络中各参与节点共同监管、共同治理，其核心是分布式自治。分布式自治颠覆了传统中心式、层级式的单点监管、单点治理的架构和模式，不再需要依赖其他机构的监督和治理，而是通过区块链的分布式网络和开放透明的共识机制，实现无人监督和无人管理的自主运行。区块链每个参与节点都通过自发参与，从自身利益角度促进区块链发展，同时又能保障区块链的安全运行。这样的自治管理系统使所有参与节点可以在去信任的环境中高效、安全、无摩擦地交换数据，人为的干预并不会起任何作用。

区块链的共监管机制是共识机制的一种应用，实现了每个节点都是参与者、贡献者，同时又是运营者、管理者。任何节点宕机都不会对分布式自治的系统造成重大影响，系统仍然可以平稳安全地运行。同时，分布式自治系统是无须维护的自治系统，减少了系统维护存在的技术风险、安全风险、信息泄露风险以及由此带来的信誉风险，使运营风险大大降低。

（五）可追溯机制

可追溯性作为可追溯体系建设中的基础概念，还没有得到统一的权威界定。国际标准化组织ISO9000：2000将可追溯性定义为“回溯和追踪目标实体的来源、用途或位置的能力”。这里的“实体”可以是一项活动或过程、一种产品、一个机构或一个人。欧盟《一般食品法》178/2002号令将可追溯性定义为“在食品供应链的各个环节，从食品生产原材料的生产培育、食品的生产、加工和销售的所有过程，对食品成品、食用性动物、动物饲料及可能成为食品或食品生产原材料成分的所有物质回溯或追踪的能力”。而美国则简单地称其为“记录保存”。[6]

可追溯机制是指能够全方位进行信息追踪的机制，以点对点监管网为基本载体，及时追溯每个节点的数据变化、交易以及其他各方面的信息，一旦出现质量和安全问题，可以及时追溯主要责任人，让该责任人来承担相关

责任。可追溯机制的逻辑是以信息、风险和信任三大要素为基础，并根据这三大要素建立起相应的信息风险责任机制。监管者明晰信息、风险和信任三大要素在监督和管理中的关键作用，同时建立起有效的信息、风险和信任机制。这种机制是克服以往粗线条监管模式的有效途径，它利用这三大要素将监督管理纳入一个规范有序、基本上可操控和可预期的绩效框架中。

在区块链中，由于每一个区块的块头都包含了前一个区块的交易信息哈希值，这就使创始块（第一个区块）与当前区块连接在一起形成了一条长链，而且每个区块必定按时间顺序跟随在前一个区块之后。“区块＋链”的结构提供了一个数据库的完整历史，从第一个区块开始，到最新产生的区块，区块链上存储了全部的历史数据，这样就为我们提供了数据库内每一笔数据的查找功能，区块链上的每一条交易数据都可以通过区块链的结构追本溯源。一笔一笔进行验证“区块＋链＋时间戳”是区块链数据库的最大创新点，区块链数据库让全网的记录者在每一个区块中都盖上一个时间戳来记账，表示这个信息是这个时间写入的，形成了一个不可篡改、不可伪造的数据库。 [7]

第二节 区块链安全的关键技术

区块链技术具有去中心化、去信任、集体维护、可靠、开源、匿名等特征，对解决传统中心化系统的高成本、低效率和数据存储不安全等问题提供了很好的解决方案。区块链技术利用密码学原理中的数字时间戳、哈希函数、非对称加密、数字签名等手段来解决交易中存在的虚假交易和双重支付等问题，在技术上保证了区块链的安全稳定运行。

（一）哈希函数

哈希函数，也称散列函数，是保障区块链数据不被篡改的核心技术，同时也是一种单向密码体制，即它是一个从明文到密文的不可逆的映射，只有加密过程，没有解密过程。同时，哈希函数可以将任意长度的输入经过变化以后得到固定长度的输出。哈希函数的这种单向特征和输出数据长度固定的特征使它可以生成消息或者数据块的“指纹”，因此在数据密码协议、数字签名、完整性认证等领域有着广泛的应用。 [8]

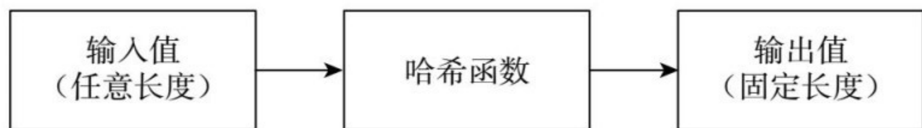


图7–2 哈希函数基本模型

哈希算法是哈希函数的具体实现，哈希算法最早由美国国家安全局设计，经美国国家标准与技术研究院发布。截至目前，哈希算法标准的发展已经经历了4个阶段。1993年，美国国家标准与技术研究院公布了第一版的哈希算法标准SHA–0，但由于设计问题，该版本发布之后很快就被美国国家安全局撤回。1995年，在改进SHA–0的基础上，发布了SHA–1标准。2002年，发布了SHA–2标准，同时发布了一系列的算法。2012年，发布了SHA–3标准，SHA–3在设计上与SHA–2存在较大差别，更加注重了安全性。

哈希函数具有定长性、单向性、随机性和定时性。定长性是指哈希函数输出长度固定。单向性是指几乎不能通过输出的哈希值反推输入值。随机性是指只要输入值稍有变化，输出的哈希值都会千差万别。定时性是指不同长度的输入值得到输出的哈希值的时间大致相同。为实现和满足哈希函数的这4个特性，同时还要确保哈希函数的安全性，哈希函数还具有隐秘性、抗碰撞性和难题友好性。[9]

隐秘性： 通俗地说，隐秘性指的是在已知输入值的前提下，很容易通过哈希函数计算出对应的哈希值，但是如果已知哈希值，则没有办法计算出原来的输入值，即哈希函数的原像是不可逆的。这就意味着依据哈希算法保证了区块链上每个节点的数据安全。

抗碰撞性： 所谓碰撞是指两个不同的输入值在同一个哈希函数的作用下，具有相同的哈希值。碰撞是与哈希函数相关的重要概念，体现着哈希函数的安全性。抗碰撞性指的是哈希函数在现有的计算资源下，如果找到碰撞就不可行，从而表现出的安全性。

难题友好性： 所谓难题友好性，指的是没有便捷的方法去产生一个满足特殊要求的哈希值。这就意味着如果有人想通过锁定哈希函数来产生一些特殊的输出值，而部分输入值以随机方式选定，则很难找到另一个值，使其哈希值正好等于输出值。

哈希算法是现阶段较为先进的加密算法之一，在数字签名和信息校对等方面经常会应用到这一技术。在数字签名过程中，首先要确定双方认同的哈希算法和签名的方式，签名的一方先要计算出数据文件的哈希值，然后利

用非对称算法得到数字签名。对方在检查签名的过程中，对这条数据信息进行哈希计算，对签字方的哈希值进行比对，比对的方法也是利用非对称算法进行验证。此外，在对文件信息校对的过程中使用最多、最为普遍的算法也是哈希算法，其中以MD5算法最为常见。MD5算法在信息校对中具有奇偶校验法和循环冗余码校验无法比拟的优势，即具有防止对数据进行篡改的能力，能有效地阻止黑客或其他人员对相关数据文件内容进行恶意的修改和破坏。

（二）非对称加密算法

非对称加密算法是保证区块链安全的核心技术，在区块链中有数据加密和数字签名两种用途。数据加密是通过加密算法和加密密钥将明文转变为密文的过程。数据加密的核心是密码学，实质是对以符号为基础的数据进行移位和置换的变换过程。简单来说，数据加密就是依据某种特定的加密算法对原来的明文文件或者数据进行加密处理，从而将这段明文转变为一段不可识别的代码，也就是密文。想要显示密文的原本内容，只有使用与之对应的密钥解密之后才能实现。通过数据加密的方法对文件进行处理可以使文件不被非法窃取或非法查阅。

数据加密。 数据加密一般分为对称加密以及非对称加密两类。目前采用的比较广泛的是对称加密，主要特点是加密和解密使用同一个密钥。而非对称加密在进行加密时则使用了两个密钥，加密和解密过程中分别使用不同的密钥，这两个密钥分别为公钥和私钥。想要正常完成加密解密过程，就必须配对使用，而在使用过程中，公钥是公开的，私钥则必须由发送人保密，同时只能由持有人所有。对称加密算法如果用于通过网络传输加密文件，那么不管使用任何方法将密钥告诉对方，都有可能被窃听。非对称加密算法则具有一定的优越性，因为它包含有两个密钥，且仅有其中的公钥是可以被公开的，接收方需要使用自己持有的私钥进行解密，这样就可以很好地避免密钥在传输过程中产生的安全问题。 [10] 区块链采用的SHA256算法的私钥可达到2^{256} 个，且公钥的生成过程不可逆，在现有的计算能力条件下是难以通过公钥来穷举出私钥的，从而能够保证区块链的数据安全。

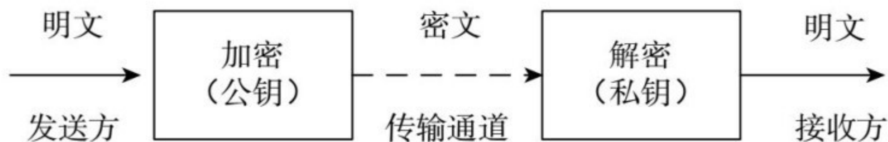


图7–3 非对称加密算法基本模型

数字签名 。非对称加密算法在使用时需要同时拥有公钥和私钥，公钥与私钥相对应，如果在对数据的加密过程中使用了公钥，那么只有使用与之相对应的私钥才能解密。反之，如果在对数据进行加密时使用了私钥，也只有使用与之相对应的公钥才能解密。非对称加密算法对信息进行加密的基本过程是：甲方首先生成一对密钥，同时将其中的一把作为公钥，得到公钥的乙方使用该密钥对需要加密的信息进行加密后再发送给甲方，甲方再使用另一把对应的私钥对加密后的信息进行解密，这样就实现了机密数据传输。非对称加密算法的另一种加密过程是：甲方使用自己的私钥对信息进行加密后再发送给乙方，乙方使用甲方提供的公钥对加密后的信息进行解密，如果成功解密即可证实信息确实是由甲方所发，并非他人冒充，这就是现在常用的数字签名技术。

（三）数字时间戳技术

数字时间戳技术是保证区块链全程可追溯的核心技术。数字时间戳是一个经加密后形成的凭证，可以为任何电子文件或网上交易提供准确的时间证明，并且可以检验出文件或交易的内容自加上时间戳后是否被人修改过。数字时间戳就如一个值得信赖的第三方或公证人，为人提供可靠的时间确认服务。而数字时间戳技术是证明电子文件在某一特定时间被创建或者修改的技术， [11] 其利用计算机和网络手段为用户的电子文件或电子交易提供可靠的时间证明，是电子投标、电子投票等应用的关键技术之一，也用于防止网络通信时的重放攻击（Replay Attacks）。

数字时间戳技术是数字签名技术的变种应用，由专业机构提供的数字时间戳服务能为数据文件的日期及时间信息提供安全可靠的保障。数字签名技术是解决网络通信中特有安全问题的一种有效方法，是通过密码技术实现电子交易安全的形象说法。它能够实现电子文档的辨认和验证，在保证数据的完整性、私有性、不可抵赖性方面起着极其重要的作用。《中华人民共和国电子签名法》明确指出，可靠的电子签名与手写签名或者盖章具有同等的法律效力，这从法律层面规范了电子签名行为，确立了电子签名的法律效力。

数字时间戳技术的工作原理是利用数字签名技术，针对需要时间戳服务的电子文件加上时间戳记，再由时间戳服务商予以签章记录，作为时间的证明。时间戳服务提供者必须具有安全、高效的服务机制来保障时间戳是安全的、可信的。因此要求时间戳具有以下基本要求：一方面，时间戳独立于物理媒体，即文件所加的时间戳与存储的物理媒体没有任何的关系；另一方面，充分地保证文件的完整性，即时间戳的加入过程不应该改变数据，完整性服务可防止数据未经授权被意外改动，包括数据插入、删除和修改等；此外，还有不可否认性，一旦时间戳由第三方生成并提交成功之

后，任何试图改变时间戳的行为都是非法的，不被允许的，也是很容易被发觉的 [12] 。

（四）分布式账本技术

分布式账本技术是保障区块链安全运行的核心技术。从严格意义上来说，分布式账本是由网络中各个节点共享的一种数据库。由于其在金融领域的潜在应用范围较为广泛，美联储将分布式账本技术进行广义界定，即该技术是点对点网络、分布式数据存储、加密技术等多种技术要素的组合，并具备改变存储、记录和数字资产转移方式的潜力。将分布式账本技术各要素以不同方式组合，在某种程度上为解决数据安全问题提供了解决方案。

加密技术可以保障支付、清算与结算流程。通过加密技术的应用，分布式账本可以实现身份验证和数据加密功能。由于分布式账本技术一般要求在账本中公布交易记录，因此加密技术是实现必要隐私保护的重要工具。

交易历史记录和所有权状态分布在账本的节点中。在分布式账本中，所有权和交易记录等信息可以分布在网络中的各个节点上。记录交易和所有权信息的账本，经参与者同意，作为共同账本在网络中共享，这种概念正是分布式账本技术的基础。在账本的设计上，需规定哪些信息应当包含其中并在账本中共享，同时规定哪些参与者能够在账本中读写信息。一般来说，即便所有节点都拥有账本的完整副本，仍可以通过技术对账本中的部分数据进行加密，只有经授权的参与者才可以解密并读取基本信息。

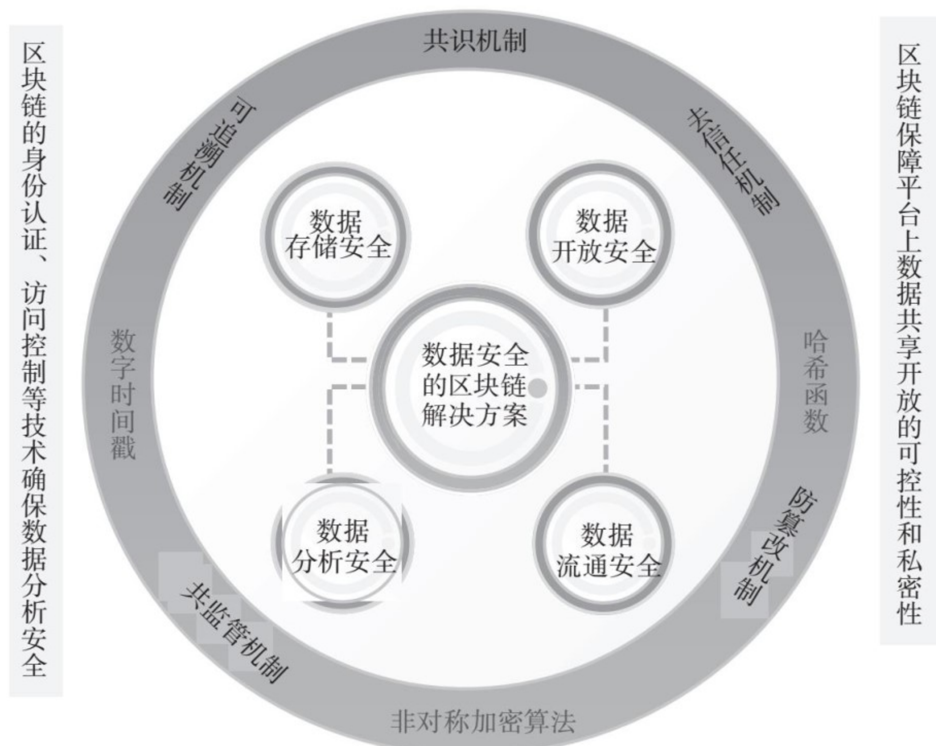


图7–4 数据安全的区块链解决方案

区块链的本质是通过去中心化、去信任的方式，由各参与节点共同维护的一个可靠的分布式数据库。与之相比，传统中心式数据库有增、删、改、查这4种操作，可概括为“CURD”，C代表创建、U代表更新、R代表读取、D代表删除。而区块链作为可靠的分布式数据库，摒弃了传统数据库的更新和删除操作，并赋予这种崭新的数据库“无法篡改”和“不可抵赖”两个重要特性，这种特点可概括为“CROSS”原则：其中，C依然代表创建；R代表可追溯，依托区块间彼此相连的链式结构，用户可以追溯至最初交易来查看整个交易过程；O代表开放，任何人都可以通过公开的接口参与记账；第一个S代表安全，基于密码学的安全通信以及工作量证明机制，无人可以篡改数据库中的数据；第二个S代表稳定，系统中任何节点的退出，都不会影响整个系统的稳定，不会遇到中心化节点经常遇到的“单点故障”问题。

第三节 区块链安全的脆弱性和局限性

区块链从技术的角度解决了如何完整、可追溯地存储数据，如何构建一个可以全民参与的民主网络，如何确保去中心化的网络有序运行这三大难题。虽然区块链为各大领域的“痛点”提供了解决方案，但区块链安全本身仍存在脆弱性和局限性。

（一）匿名性局限

由于区块链各参与节点间的数据交换是以去信任环境为基础，由区块链自主判断经济活动的有效性，无须第三方机构的信任背书，所有节点也无须公开真实身份信息，而是以一串代表身份的数字信息在区块链中参与验证、交易等活动，从而使系统中每一个节点具有匿名性，进而有效保护参与者的身份隐私。不过在实际应用中，通过将参与者的数字身份信息与参与者现实活动的痕迹数据进行关联分析，并运用数据激活、挖掘、预测等技术，仍可以分析出参与者的真实身份，进而还可影响该参与者的操作，所以区块链的匿名性并不完美，仍存在一定的局限性。

匿名不等于假名。 区块链匿名性的本质是使用一串数字来代表其身份信息，和QQ昵称代表你在腾讯社交软件中的身份一样，其本质是使用昵称、代号、假名来替代真实的身份信息，并不是严格意义上的匿名。以比特币为例，持币用户是通过地址来使用比特币的，账本中的交易只记录了地址和比特币的数量，从交易中无法直接得到用户的真实信息，从而实现匿名性。如果比特币仅仅是在虚拟数字世界里面使用和流转，那么这种匿名性确实能够保证用户的真实身份信息难以被发现。但是，当用户一旦用比特币和现实世界的事物发生联系，用户的真实信息就可以关联上某个地址，形成真实身份与区块链身份的一一对应，从而识别出参与者的真实身份信息。例如，用户用比特币在超市购买商品，超市收银员就可以把比特币的支付地址和该用户的相貌、电话、地址等信息关联起来，建立支付地址与真实身份的映射关系，从而泄露了自己和比特币地址的关系，也相当于泄露了自己的身份信息。因此，区块链的匿名性还具有优化和改造的空间。

匿名性与政府监管 。区块链系统为一个纯匿名系统，导致政府对使用者的强制性措施难以实施，例如对比特币使用者进行统一征税的问题，由于当前大多数国家均依靠监控银行账户的方式防止逃税，使用匿名会削弱政府的征税能力。同时，匿名性为违法犯罪分子洗钱、诈骗、非法交易提供了渠道与可能。即使可以全程追溯到每一笔交易的流转，但交易者信息的缺失，给侦查与执法部门在打击犯罪上加大了难度，极端情形下将引发新型网络犯罪。

匿名性与隐私保护。目前区块链的匿名性对于区块链的数据安全保护起到了很大的作用，但同时也还有一定的局限性。区块链是个完全透明的系统，通过各种数据挖掘和数据分析技术，可以发现很多地址的相互关系，通过对相互关系的分析，仍有可能识别出用户的真实信息，就好比将每笔交易都用假名在微信、微博等社交媒体上发布，一旦假名的真实身份泄露，所有交易将暴露在公众的视线下。例如，在比特币区块链中，每个地址的隐私信息也是存在潜在风险的，因为比特币的每一步交易都会公开记录在区块链账本上，任何人都可以查阅，只要通过分析每个地址发生过的交易，就可以发现很多账号之间的关系，进而挖掘出其真实身份信息，从而造成隐私泄露，甚至催生偷盗钱包之类的事情。

（二）节点钱包脆弱

节点是任何网络支路的终端或者网络中两个或更多支路的互联公共点。节点可以是工作站或个人计算机，还可以是服务器、打印机和其他网络设备。在区块链网络中，每个参与者都可算作一个节点，节点间可以直接通信，无须第三方参与。对公共区块链网络而言，所有数据都在网络上传输，所有加入网络的节点可以无障碍地连接其他节点和接受其他节点的连接，在网络层没有做身份验证以及其他的防护，因而缺乏对较高私密性和谨慎网络连接的管理。区块链节点的安全风险主要体现在钱包上，钱包是区块链的重要应用，保护钱包免遭攻击或者被盗对区块链安全来说是不小的挑战。

以比特币区块链为例，大部分普通用户的风险和威胁都集中在钱包上。比如有人误把钱包文件删除，导致丢失了价值数万美元的比特币；也有人没有正确备份钱包文件，导致一段时间内交易的货币全部丢失；还有人的计算机被植入木马，导致钱包文件被盗，所有比特币荡然无存。在比特币官方钱包客户端（Bitcoin-Qt）中，存放比特币私钥的文件是wallet.dat。wallet.dat文件本质上是一个私钥池，存放了这个钱包中所有私钥的地址。有了这个文件，用户才能证明钱包地址里的比特币归自己所有。所以，比特币钱包的风险就是wallet.dat文件的风险问题，比如wallet.dat文件被偷、丢失、备份出错等。对于此问题，相应的解决方法是注重计算机本身的安全，防止黑客或木马入侵，妥善保存wallet.dat文件，定期备份，也可以考虑使用纸钱包、脑钱包或在线钱包，但是这些钱包也有各自的风险，同样需要谨慎使用。

钱包的另一种危险便是私钥直接被破解。当前使用的椭圆曲线数字签名算法是用来验证货币所有人的变化，应用于数字货币传输的关键算法，但椭圆曲线数字签名算法也有其理论弱点，那些一直被反复使用的钱包地址，也有可能出现私钥容易被发现的缺陷，从而使不法分子有偷取货币的可

能。由于椭圆曲线数字签名算法的自身可验证性问题，使用完全兼容安全性的算法从目前看来并非易事。同时，随机数字发生器也会影响比特币的安全性。曾经发生的安卓系统安全漏洞使得比特币失窃的案例，便有可能是随机数产生过程中的漏洞造成的。

（三）51%算力攻击

51%算力攻击，准确来说是“50%＋”算力攻击，从原理上看，只要能控制全网50%以上的算力，攻击者将可以修改账本或阻止他人挖矿，从而威胁到整个系统的安全。51%算力攻击是自数字货币诞生的第一天起，就有人担心并曾真实发生过的现象。简单地对51%算力攻击下一个定义，即一个攻击者如果控制了全网50%以上的算力，那么他将能够修改自己的交易记录，可以让自己被双重支付，可以阻止区块确认某些甚至全部的交易，还可阻止某些或全部矿工开采到任何有效区块。

51%算力攻击是目前区块链技术面临的最大威胁。以比特币为例，据目前统计，中国大型矿池的算力已占全网总算力的60%，甚至更多。从理论上来说，这些矿池可以通过相互合作实施算力攻击进而实现比特币的双重支付。虽然系统中通常掌握全网51%算力所需的成本投入远远超过完成攻击后获得的收益，但51%算力攻击的威胁始终存在。因此，研究者不断探索解决方法，甚至已经有人提出通过构造同时依赖高算力和高内存的工作量证明算法来部分解决51%算力攻击问题，然而更为安全和有效的共识机制还有待更加深入的研究和设计。

从51%算力攻击的原理可以看到，攻击者要想更改账本数据，需要有一条比其他人更长的区块链数据。要实现这个目的，并不一定要拥有超过50%的算力。比如某个矿工运气特别好，挖到两个连续的区块。他可以先隐藏这两个区块，等到其他矿工挖出一个区块数据后，他再广播自己的两个区块，就可使得他人挖到的区块失效。这种做法称为“自私挖矿”（selfish mining），这就白白浪费了其他矿工的算力，而自私者获得了更多的收益。发起51%算力攻击并不是严格地需要51%的全网算力，实际上，只要能够控制的算力接近50%，加上分布式网络的延时和随机数等偶然因素，还是有可能实施成功攻击的。甚至还有研究表明，如果攻击者控制了33%的算力，再结合“自私挖矿”等手段干扰其他矿工正常挖矿，就有能力最终控制整个网络。当然，只拥有50%左右的算力时，由于攻击者和其余矿工的算力相差不大，需要较长的时间才能攻击成功。

51%算力攻击一直是加密货币体系中的“达摩克利斯之剑”，包括矿池在内的所有参与者都会非常小心地避免出现这种情况。一方面，对矿池来说，增大规模对自己有利，可以挖到更多的数字货币，而且在一些特殊事件上

有较多的话语权，例如在社区讨论加密货币软件重大变更的时候，由于最终软件采用的决定权在矿工，因此，矿池的规模越大，表决权就越大。另一方面，如果少数几个矿池的算力总和超过或接近51%，整个系统就不再是去中心化的系统，将会引发用户对加密货币的信任危机。所以，规模太大的矿池，通常会自觉地停止接收新成员，以此避免与系统玉石俱焚。加盟矿池的矿工，也会尽量选择分散算力的矿池，避免一家独大的情形出现。

预防51%算力攻击的方法是快速增加全网算力，使个别攻击者很难拥有超过50%的算力，或者采用动态检查点技术。对于比特币来说，在全网算力超过1 200PHash/s（挖矿速度）的情况下，制造51%算力攻击已经基本不可能。动态检查点技术增强了中心化要求，而对于其他算力较弱的数字货币，51%算力攻击的风险仍然时刻存在。此外，可以从机制设计上遏制攻击者发起51%算力攻击的冲动。之所以要发起51%算力攻击，对于大多数攻击者来说无非是因为有利可图，因此在比特币算力升级、分配等机制的设计上，或许可以通过价格的设置、算力获取的成本核算来进行考量，使得大算力攻击在成本上无利可图。

（四）抗压能力存疑

抗压能力是指区块链在处理大规模信息更新和存储时自我调节而不影响正常运行的能力。目前基于区块链技术的平台同真实运行的全球支付系统相比，其节点总规模数仍然较小，仅处理过小部分人的零碎的事务，而没有经历过全世界所有人都共同参与的大规模交易的考验。一旦将区块链技术推广到大规模交易环境下，其抗压能力仍存疑。区块链技术在节点相互通信和维护去中心化网络时采用广播的方式通知所有节点，当节点规模增大时可能产生“广播风暴”，大量占用网络带宽，导致网络性能下降，甚至网络瘫痪。

从2014年到2015年，区块链的容量从14GB（千兆字节）增长到25GB，这样大的容量需要交易用户有很高的网络带宽，因而必然限制其广泛应用。就商业银行而言，大量的业务和交易会使“广播风暴”发生的可能性大大增加，一旦出现交易高峰，对网络资源的占用就会凸显，很有可能导致业务办理的拖延。此外，区块链技术下数据和信息的完整透明一般被认为有利于监管和追踪，但是当数据规模增大时，低效的查询和挖掘会使数据透明性的优势形同虚设，链状的数据结构和大量内容的直接记录将使拥有反洗钱职能的监管机构无法在可接受的时间内完成对数据的解读。一旦有人想发起对商业银行的恶意攻击，就可以提交大量高频的信息更新要求，使整个网络的信息传递效率、验证能力和抗压能力遭受考验，即使整个网络不出现宕机，也会导致网络效率被拖慢，资源被浪费和其他信息更新的延

迟，或者降低参与信息验证更新的节点数，损失通过有效验证的节点数量和安全性。另外，其他非法活动也可以通过增加噪声交易的数量来增加数据的长度和存储量，使数据读取和挖掘的耗时大大增加，以此扰乱监管机构的视听。

由于可追溯性和不可撤销的信息记录，存储中的冗余越来越严重，即使没有恶意的污染交易，也会存在一些意外的原因造成噪声交易，特别是在频繁的交易中，这种冗余会越来越严重，而真正需要监管的数据或许只是很小的一部分。

（五）升级修复困难

升级修复是软件或系统从低版本向高版本更新、完善的过程。一般情况下，升级修复后的软件或系统功能更全，性能更优，用户体验更好。升级修复的难易度与软件或系统本身的复杂度以及所处网络结构有直接的关系，当复杂度较高或者网络拓扑较为复杂时，其升级修复往往存在困难。而当长时间不升级修复系统存在的漏洞或者错误时，系统就会脆弱，难以保障其运行的安全性和稳定性。

在区块链网络中，彼此连接的各参与节点处于对等地位，权利和义务都是一致的，网络中的每个参与节点既能充当服务的请求者，也能对其他参与节点的请求做出响应，提供资源与服务。由于区块链网络参与节点数量庞大，参与者身份匿名，在升级修复方式的选择上，就不可能与中心化系统的升级方式相同，更不可能采取关闭系统集中进行升级这样的方式。在具体实践中，公共区块链社区摸索出了“硬分叉”和“软分叉”等升级机制，但遗留问题和升级修复效率还有待观察。此外，由于公共区块链不能“关停”，其漏洞修复或者错误修复也显得非常棘手，一旦出现问题，尤其是出现系统漏洞，将会造成令人难以想象的损失。要解决这一问题，可通过放宽去中心化这个限制条件，采用中心化或者分散多中心化代替完全去中心化。比如在分散型多中心化网络拓扑的主权区块链中，通过关闭系统来升级主权区块链的底层程序，必要时紧急干预、回滚数据等都是可用的手段，这些手段有助于控制风险、纠正错误。而对于常规代码升级而言，通过分离代码和数据，结合多层智能合约结构，可实现可控的智能合约更替。

---

[1] 工作量证明机制，即Proof of Work，缩写为PoW；权益证明机制，即Proof of Stake，缩写为PoS；授权股份证明机制，即Delegate Proof of Stake，缩写为DPoS。

[2] 沈鑫，裴庆祺，刘雪峰.区块链技术综述[J].网络与信息安全学报，2016(11)：11–20.

[3] 洪名勇，钱龙。多学科视角下的信任及信任机制研究[J].江西社会科学，2013(1)：190–194.

[4] 皱均，张海宁.区块链技术指南[M].北京：机械工业出版社，2016：34.

[5] 李小宇.中国互联网内容监管机制研究[D].武汉：武汉大学，2014：28.

[6] 刘娟。试论食品安全可追溯制度[D].北京：中国社会科学院研究生院，2014：7.

[7] 徐明星，等.区块链：重塑经济与世界[M].北京：中信出版社，2016：202.

[8] 刘宗斌.SM3哈希算法的硬件实现与研究[J].信息网络安全，2011(9)：191–193.

[9] 沈鑫，裴庆祺，刘雪峰。区块链技术综述[J].信息安全学报，2016(11)：11–20.

[10] 高明.浅谈对称加密算法与非对称加密算法的应用[J].电子世界，2015(15)：59–60.

[11] 石熙，廖晓峰。基于WPKI的移动环境中的数字时间戳服务[J].计算机工程与设计，2006(17)：3287–3290.

[12] 郭伟。数字时间戳服务的安全性研究及系统实现[D].北京：中国科学院研究生院，2005：4.

第八章 区块链与数权的法理基础

新技术的出现必然面临着和现行法治环境的适应关系。推动大数据与区块链的良性有序发展，优化法治环境是必须要过的一关，关键要安全可控，建立统一的数权法律框架体系，努力维护数据权益主体的合法利益，为大数据和区块链在各领域长期健康发展和应用培育适宜的土壤。

作为大数据时代最核心的资源，数据的法律地位如何确立、数据的归属如何界定等问题显得极为重要和迫切。在权属未定情况下，对数据进行挖掘、交易、应用会使大数据产业生态系统进入侵权、失控甚至犯罪的黑洞。最新通过的《民法总则》正式写入了数据权利。为适应经济社会快速发展，有必要依据宪法，在总结实践经验的基础上制定数权法，对数权制度的共性问题和现实生活中迫切需要规范的问题做出规定，进一步明确数据的归属，保护权利人的数权。数权法是调整数据权属，保护和利用数据资源的法律制度。数权制度主要包括数权法定制度、所有权制度、公益数权制度、用益数权制度和共享制度。

为促进数据资源权益保护进程及立法建构，首先要在法理上厘清数权保护的法律机理、逻辑前提和价值取向。大数据时代的数据资源具有多重属性，数据的私权属性、公权属性及其重要的战略属性，决定了为其提供法律保护的正当性与必然性。大数据时代，数据主体包含政府数据、企业数据和个人数据；数据权包括国家层面的数据主权和个体层面的数据权利。数据的法律属性，不仅要从个人权利等私法的角度分析，还要从国家安全等公法的高度分析。

第一节 数字文明新秩序

法律的起源与文明的出现相伴而生。从身份到契约，从农耕文明到工业文明再到如今的数字文明，人类从“人权时代”“物权时代”迈向“数权时代”，法律完成了从“人法”到“物法”再到“数法”的巨大转型。农耕文明时代创造财富的驱动力主要是体力；工业文明时代创造财富的驱动力主要是脑力；数字文明时代创造财富的驱动力主要是数据。数字文明是一种新的文明形态。如果说今天看一个行业有没有发展潜力和前途，就看它离大数据有多远，那么，考察一部法律能否实现公平正义，对数据权属、数据利用、数据保护的规制就是核心要素。

（一）农耕文明与“人法”

农耕文明时代，法律主要以适应君主政体为需要，这时所产生的法律是君主（王）个人意志的体现，“人法”因时因地而变。“立法者的意志可以体现在他所颁布的法令中。这些法令不仅包括以远古民俗为根据的法令，也包括他认为有利于国家更大福祉（或统治阶层更大权力）的法令，后者可能并不以风俗习惯或道德规范为根据。这种‘实在’法带有世间统治者发号施令的性质，服从是义务，违法则会受到明确规定的制裁。”[1] 这个时期，“身份法”占据主导地位。同时，“刑法”体系相对发达以满足维护社会秩序的需要。传统农耕文明国家的政治现象是有法律而无法治，原因是所有的国家职能权力都集中在一个人身上。

（二）工业文明与“物法”

工业文明创造了比农耕文明更为公正、更为有效、更为完善的制度体系，法治国家伴随着工业文明的出现而出现。农耕文明的“人法”地位逐渐被工业文明时代以保障私权为核心的“物法”所取代，法律完成了“从身份到契约”的大转型，产生了宪法、民法、国际法等以约束公共权力、保障个人权利、调整国家冲突为目的的法律体系。2007年，事关全体人民切身利益的《中华人民共和国物权法》（以下简称《物权法》）正式施行，标志着中国进入了新的物权时代。

我国的物权法是社会主义法律体系的重要组成部分，物权法的制定与颁行对法治进程具有里程碑意义。《物权法》第二条规定“本法所称物权，是指权利人依法对特定的物享有直接支配和排他的权利，包括所有权、用益物权和担保物权”。所有权包括动产所有权和不动产所有权；用益物权包括土地使用权、国有资源用益权、相邻权；担保物权包括抵押权、质押权和留置权。在民法上，“特定的物”指人体之外能满足人的需要并为人所支配的具有经济价值的有体物或自然力。这种“特定的物”必须具备以下5个特征：必须在人体之外，客观存在；要能够被人所支配和控制；能满足人类需求；要具有经济价值；能够独立成一体。按照通俗的说法，“物”主要指人身财产，而“权”主要指财产的主人自由支配其财产并排除他人干涉的权利，也就是说物权就是有形的财产权，是一种可见、可触、可靠的现实财产权。

（三）数字文明与“数法”

当前，我们正处在一个前所未有的大变革、大转型时代。继农耕文明、工业文明之后，人类又构建了一个崭新的秩序形态——数字秩序，以及一个崭新的文明形态——数字文明。这一次的文明跃迁像一场风暴，荡涤着一切旧有的生态和秩序，对社会存在与发展形成颠覆性的改变。数据权利化思潮空前活跃，数据的实时流动、共享构成一个数据化的生态圈，数据力

与数据关系影响着社会关系。由于这种力量的相互影响，整个社会生产关系被打上了数据关系的烙印，这将引发整个社会发展模式和利益分配模式前所未有的变革和重构。物权法是工业文明时代的产物，在人类进入数字文明的当下，对原有保护规则进行必要的变通是无法阻挡的趋势。数字文明时代，绝大多数的法律规范都将发生根本性变化。而且，数字文明所影响的远不止法律，而是对整个社会的政治、经济、文化、科技……进行全面改造。数字文明带给我们的不仅仅是新知识、新技术、新视野，它还将革新我们的世界观、价值观和方法论。

数字文明时代，人类开始对工业文明进行反思，开始重新认识人与数据的关系，质疑“经济人”的理性，考量“数据人” [2] 的权利问题。数字文明是一个无所不在的连接型时代，是一个基于大数据、云计算、物联网、区块链等新兴数字技术的智能化时代。数字社会的网状结构特征决定了其内在精神：开放、平等、自由、协作、交互、共享，这些特点奠定了数字文明时代以人为本的生态底色，也决定了这个时代的核心特点：共享，这一特点表征在数据权利上就是共享权。数据与法治的联姻，是这一文明形态的重要标志。数权法是文明跃迁的产物，也将是人类从工业文明向数字文明变革的新秩序。

第二节 从物权法到数权法

（一）数权的提出

物权是对物的支配，其实质反映的是人与人的关系。 我国2007年颁布的《物权法》第二条第三款明确规定，“本法所称物权，是指权利人依法对特定的物享有直接支配和排他的权利”。这在法律上明确了物权的概念，表面上体现为人对物的支配，实际上是人与人的关系的反映。其一，就本质而言，虽然物权是权利人直接支配“特定的物”的权利，但物权本质上不是人对物的关系，而是人与人之间的法律关系。其二，物权是权利人对“特定的物”所享有的财产权利，物权在性质上是一种财产权，但它只是财产权的一种，是财产权中的对物权，区别于其中的对人权即债权。其三，物权主要是一种对有体物的支配权，即物权人可以完全依靠自己的意思，而无须他人的介入或辅助就可实现自己的权利。

物权关系作为一种法律关系，具有不同于其他财产法律关系的特征 。第一，物权的主体是特定的权利人。在西方国家，由于其物权法主要以私有财产为核心来构建，不存在国家所有权与集体所有权主体的界定问题，因而通过自然人、法人的概念基本可以概括物权主体。而我国的所有权形态既包括国家所有权、集体所有权，也包括私人所有权，因此我国《物权

法》将物权的权利主体表述为权利人，在物权关系中，权利人是特定的。第二，物权的客体主要是特定的有体物。与知识产权等财产法律关系不同，物权主要不是以无形财产、智力成果为客体，而主要以有体物作为其客体。第三，物权本质上是一种支配权。物权人对物享有的支配权直接决定了物权的各项效力，物权的优先性等效力均来自法律将某物归属于某人支配，从而使其对物的利益享有独占的支配并排他的权利。第四，物权是排他的权利。只要符合物权的生效条件，物权就能有效地设立和变动，物权人即使未真正占有和控制某物，也应享有对该物的所有权或其他物权。

数据不是民法意义上的“物”，即非物权客体，物权法无法适用于对数据的保护 。随着大数据时代来临，数据成了一种独立的客观存在，成了物质世界、精神世界之外一种新的信息世界。同时，数据也成为土地、资本、能源等传统资源之外的一种新资源，成为煤炭、石油之后的新宝藏。总而言之，数据使用约定俗成的字符，对客观事物的数量、属性、位置及其相互关系进行抽象表示，以便在特定领域中用人工或自然的方式进行保存、传递和处理。大数据时代，数据更多指的是数字化的符号，形式上表现为电磁记录，并不具有物质形态，自然不是有体物，亦非电力、风力、能源等自然力。虽然其储存和传输会占用一定“空间”，但那并不是物质空间，是附着于特定物上的虚拟符号。 [3] 从物权法的调整范围来看，其主要调整关乎有体物的财产归属和利用关系。而数据的所有权、知情权、采集权、保存权、使用权以及隐私权等，构成了每个公民在大数据时代的新权益。

数权在性质上属于一种集人格权与财产权于一体的综合性权利 。人格权是指民事主体依法固有的、为维护自己的生存和尊严所必备的人身权利。人格权分为一般人格权和具体人格权。一般人格权主要包括人格平等、人格独立、人格自由及人格尊严这4个方面。具体人格权包括身体权、生命权、健康权、自由权、隐私权、姓名权、肖像权等。财产权是指以财产利益为内容，直接体现财产利益的民事权利。财产权是人身权的对称，是生命权、自由权等的物质基础和实现条件。财产权包括以所有权为主的物权、准物权、债权、知识产权等。所以物权是财产权的一种，财产权是上位概念，而物权是下位概念。

作为一种特殊的存在物，数据权利主体既享有人格权利，又享有财产权利。数据人格权的核心价值是维护数据主体之为人的尊严。大数据时代，个人会在各式各样的数据系统中留下“数据脚印”，通过大数据的整合分析还原一个人的生活并非难事。承认数据的人格权就是强调数据主体应得到尊重，享有自由不受剥夺、名誉不受侮辱、隐私不被窥探、信息不被盗用等权利。同时，数据已发展成重要的社会资源，“数据有价”，因而有必要赋予数据财产权，保护数据财产。数据财产作为新的财产客体，应具备确

定性、可控制性、独立性、价值性和稀缺性这5个法律特征。

数权包括公权与私权 。对数据的权利保护是一个宏观的概念，可分为公权视野下的数据国家主权和私权视野下的个体数据权。在我国，数据的主体多样，包括个人、法人、公共机构、政府等，所以数权既需要公法规制，也需要私法规制：其一，指向公权力，即以国家为中心构建的数据权力，它是以数据管理权和数据控制权为核心内容的国家数据主权；其二，指向私权利，即以个人为中心构建的数据权利，包括数据人格权和数据财产权。

数权的本质是共享权，往往表现为一数多权，不具排他性 。支配权是物权的本质特征，权利人对物的直接支配，主要表现为：其一，主体对客体的直接控制，就是无须任何的媒介物，主体就能够将其意志作用于作为客体的物；其二，主体控制客体的现实性，这种控制状态既包括事实上的控制，也包括法律上的控制；其三，物权中的支配既包括对特定的动产和不动产的使用价值的支配，也包括对物的交换价值的支配。物权具有所有权的排他性，即同一物之上不得存在两个所有权，任何人都负有不妨害权利人对物的独占的支配权。而数据具有无限可复制性，且复制几乎不产生新的成本，可以存在“一数多权”，数据持有人可以对复制的数据拥有现实、直接的控制。

（二）几种数权观

中央财经大学法学院吴韬教授总结了目前法学界关于数据权属的主流观点：新型人格权说、知识产权说、商业秘密说和数据财产权说。 [4]

新型人格权说 。人格权是传统的民事权利类型，包括姓名权、肖像权、隐私权等具体的权利。应为个人数据创设一种新型人格权——个人信息资料权，个人数据可视为个人信息资料权的客体。这个立论从以下几个方面展开。首先，传统的人格权主要保护精神利益，从而与保护财产利益的财产权相区分。随着人类经济社会的发展，逐渐出现了人格权商品化的现象。其次，隐私权制度不足以保护个人数据信息，隐私权保护的客体是隐私，但是隐私的外延又十分不确定。个人信息资料权保护人格的精神利益和财产利益的统一体，同时，精神利益和财产利益可以加以区分，当财产利益受到非法侵害时，损失可以按市场价格计算。

知识产权说 。针对数据库和数据集的不同情况，分别用著作权和邻接权制度对之予以保护。对于在选择和编排上有独创性的数据库或数据集来说，可以将其视作汇编作品，考虑用著作权制度进行保护。对于不具独创性的数据库和数据集而言，则可以考虑通过邻接权制度加以保护。

商业秘密说 。除了具有商业价值外，商业秘密还具有非公开性和非排他性，这三个特征又紧密联系。由于具有占有控制上的非排他性，因此，商业秘密一旦公开，被其他主体知晓，它对于原权利人的商业价值也就随之丧失。在这一点上，显然与传统的知识产权不同。在特定情形下，数据的确可以被当作商业秘密看待。数据具有经济价值，而且也具有非公开性和非排他性。数据一旦被他人掌握，就意味着失控，他人也就取得了同样的权能。

数据财产权说 。数据是一种新型的财产，不宜用既有的人格权、知识产权、 商业秘密保护制度对其施以保护；应在立法中增设一种数据财产权。数据财产权有如下几个特征：第一，权利属于数据持有人或者数据控制人；第二，数据财产权是一种不完整的所有权。

上述关于数据权利和权属的观点并不能涵盖全部，但具有典型性和代表性。传统权利类型各有各的关注点，但是都不能完全覆盖全部的数据形态，会影响数据财产权的完整性。数字时代的特点是多向而动态的，数据权利设计不能只体现为初始数据单边的财产权配置问题，更应当同时反映动态结构和目的。数据的权利体系是一种双层权利体系。底层是原始数据权利，这种权利的权能以知情同意为核心；顶层是合法的数据集持有人或者控制人的数据财产权，是一种受到底层权利限制的准财产权。

（三）数权的法律规制

1.数据主权

数据主权体现为国家对其政权管辖地域内的数据享有的生成、传播、管理、控制、利用和保护的权利。其主体为国家，客体对应的是公权语境下的数据。权利内容表现为：其一，数据管理权，即一国对本国数据的传出、传入和对数据的生成、处理、传播、利用、交易、储存等的管理权，以及对数据领域发生的纠纷所享有的司法管辖权；其二，数据控制权，即一国对本国数据采取保护措施，以免数据遭受篡改、伪造、毁损、窃取、泄露等危险，保障数据的真实性、完整性和保密性 [5] 。

从范畴来看，数据主权不仅是一种权利，也是一种责任。一方面，作为权利的数据主权，对本国数据享有管辖权、利用权、获取权和消除权等；另一方面，作为责任的数据主权，应对个人隐私和生命财产的数据、企业资产的数据以及国家安全的相关数据进行保护。作为责任的数据主权还意味着主权国家要对本国公民和其他境内行为体在国际社会的数据行为负责。

行使数据主权的前提是如何准确界定本国数据的范围（需综合考虑地域范

围和人员范围）。由于数据主权体现了数据的绝对价值，不可穷尽其权利边界，数据主权概念要在立法、司法和执行等操作层面真正落实还存在诸多难题，需要进一步深入研究。

2.个人数据权

数据主权的主体是国家，是一个国家独立自主地对本国数据进行管理和利用的权利。个人数据权的主体是公民，是相对于公民数据采集义务而形成的对数据利用的权利，这种对数据的利用又是建立在数据主权之下的。私法语境下的数据权利即个人数据权，本质上是一种权利的集合，是各种权利的集合体，主要包括数据人格权和数据财产权。

数据人格权是一种新型人格权，它接近隐私权但又不同于隐私权，因为传统的隐私权概念涵盖不了所有个体的数据，个人数据既包括隐私数据也包括非隐私数据。具体来说，数据人格权包括以下方面 [6] ：

数据知情同意权 。数据知情同意权由数据知情权和数据同意权组成，知情是同意的前提，同意是知情的“后续”，知情权是同意权的基础。数据知情同意权是指服务提供商（或政府）在采集或处理个人数据前均须先告知数据主体并征得数据主体同意。数据知情同意权不只是规范采集、处理行为本身，还应该包括采集数据的目的、用途及后续的变化等，以及处理数据的方式、程度及其后续的变化都需要告知数据主体并获得其同意。同意有积极同意（明确表示同意）和消极同意（沉默或不作为推定为同意）两种，从立法趋势看，近年来有消极同意向积极同意转变的趋势。

数据修改权 。数据修改权是指数据主体享有或授权他人修改其数据的权利。换言之，数据主体有权禁止他人未经授权而擅自修改其数据。该项权利旨在维护个人数据的准确性、真实性、完整性。个人数据是对数据主体各种属性的描述和对数据主体行为活动的记载和外在表达，数据失真、滞后或残缺有可能误传信息及其旨意，从而导致对数据主体的描述失实，乃至声誉受损。可以通过给数据主体赋权，也可以通过对相对方设定义务来保障数据主体的数据修改权。在大数据时代，数据往往不由数据主体掌控，服务商或政府机构管控着大量数据，适用责任规则可能更能保障数据主体的修改权。通过禁止包括数据搜集者、控制者和处理者在内的相对方对个人数据的篡改、歪曲，旨在保护个人数据尤其是与个人身份密切相关的数据的准确、真实和完整。

数据被遗忘权和删除权。 被誉为“大数据预言家”的英国学者维克托·迈尔–舍恩伯格认为，在大数据时代，记忆已经变成了常态，遗忘却变成了例外。于是他在其著作《删除》中颇具前瞻性地提出了“被遗忘的权利”的

概念。在立法方面，“被遗忘权”（Right to be Forgotten）最早由欧盟司法部部长维维亚娜·雷丁于2012年年初提出。同年2月，欧盟在《数据保护一般规则》中重新设计了被遗忘权和删除权——为避免个人资料继续在网上流传，可主张被遗忘权，要求网站彻底删除有关信息，网络链接也会有更多限制。2014年5月13日，欧盟法院在“谷歌遭受一名西班牙男子起诉”的案件的预先裁决中首次以判例的方式做出了对被遗忘权予以保护的先例。被遗忘权强调的重点其实在于删除权，即数据主体对数据的存留拥有更多的决定权 [7] 。

数据财产权是统属于财产权的一种新型财产权，它是与知识产权、物权、债权等并列的一项财产权，但内容有其特殊性，主要包括以下方面：

数据采集权 。数据财产与其他的任何财产不同，用户数据从产生那一刻起并不是直接处于某个个体的控制或占有之下，而是由真正的数据控制者或处理者，即服务商、运营商等实际掌握的，普通用户只是数据提供者或产生者。这是由于业已形成的通信、网络等基础设施和技术形态造成了“寡头格局”，普通用户并没有接近或采集其数据的技术能力，普通用户并不能实际控制自己的个人数据，甚至连个人数据被谁控制都无法确知，因而有必要赋予普通用户采集自己数据的权利。数据采集权是数据主体有权同意或禁止对其数据进行采集的权利。它是数据权利中最基础、最核心的权利。另外，数据采集权中的同意或禁止指向财产规则意义上的许可，建立在自愿交易的基础之上，而前面所提的数据知情同意权中的同意指向责任规则意义上的允许。除了自愿交易之外，还包括支付法定价格的强制交易，这两者是不同的。数据采集权能规范服务商、运营商、政府等初始采集者的数据采集活动，能有效防止数据过于集中而形成数据权力实体寡头。

数据可携权 。数据可携权是指数据主体有权要求掌握其数据的相对方（服务商、运营商、政府等）协助其将个人数据在不同系统或设备等载体之间进行迁移、保存。在该权利的保障下，即使是在上述“寡头格局”中，用户也有公平接近其个人数据的机会。设置该权利考量的因素有两个：其一，在当前及以后的“寡头格局”中，用户自行采集数据并不太现实；其二，即使用户能够凭借其掌握的技术或工具直接在网络环境中自行采集其所产生的数据，但从成本与收益上分析，并不是最有效率的。给数据主体配置可携权能够保障其低成本地获取个人的数据，这符合“权利带来便利”的逻辑，让用户使用其数据成为可能。

数据使用权 。数据使用权是指数据主体使用其数据的权利。虽然普通用户没有直接控制或占有其数据，但并不能因此而忽略用户的数据使用权。此意义上的使用侧重消费性使用，且不毁损其物或变更其性质。数据使用

权与所有权的使用是不同的，数据的使用无论是指向消费性，还是指向生产性，被使用的数据依然保持“原貌”。人们有权利用“数据呈现事实”的客观规律为自己带来便利或收益。数据挖掘主要涉及数据的二次开发和利用，当使用数据的权利掌握在极少数人、公司或机构手中，掌握数据就等于拥有某种权力，甚至是极权，通过赋予数据主体使用数据的权利，可以在一定程度上对冲大数据开发和利用所带来的负外部性。

数据收益权 。数据收益权是指数据主体基于其数据获得收益的权利。数据财产属于增量财产范畴，它能够给个人带来财产性收益。在大数据时代，数据持有人倾向于从被提取的数据价位中抽出一定比例作为报酬支付，而不是敲定一个固定的数额。也就是说，个人在由其有意或无意“贡献”的个体数据集合而成的大数据所创造的增量利益的总和之中占有一个合理比例的收益。因此，当个人数据被其他主体使用时，有权要求使用主体支付“对价”。支持数据财产权的主要是财产规则，即必须通过自愿交易。如此一来，数据财产权主体在任何时间因特殊情况有权基于保护数据主体的重要利益、为了公共利益或官方授权的任务以及数据控制者对合法利益的追求而对数据采集表示拒绝。

3.数据共享权

现有法律体系在数权上面临保护困境。由于大数据的特殊性，在现有规制体系下，不论是以人格权还是财产权来对个人数据信息的使用进行规制，都面临着许多难以解决的问题。在云计算、物联网、区块链等技术飞速发展下，如何保障国家数据主权和公民数据人格权、数据财产权成为网络空间中的新问题。如果对数权实行绝对保护，数据的流动性必将受到严重束缚，大数据带来的发展动力必将大幅削弱；如果放任数据在网络空间中自由流动，不仅会丧失国家在数据资源竞争中的话语权和主动权，也难以有效保障公民的数据人格权和数据财产权。这种困境的产生是大数据技术所推动的社会制度变革造成的。

具体来看，在大数据作用下，自然人会演化为数据化的人，即“数据人”，围绕“数据人”会产生相关法律关系，进而会产生数据产权、数据债权等。现有的法律体系尚未对数据权利进行规制，在脱离了既有权利体系的支持下，数据纠纷又缺少与新型法律体系的接口，因而独立成为新型纠纷。从人格权学说看，人格权侧重保护的是个人的精神利益，数据权利则是同时保护个人精神利益和个人财产利益。从隐私权学说看，个人数据不等于个人隐私，隐私权利未涵盖数据权利的外延。二者之间的差别在于，隐私未向社会公开，属于私人的范畴；而个人数据则可能已经公开，或者本来就属于公共事务的范畴。从物权学说看，物权学说偏于强调控制权，使用权处于从属地位。数据缺乏民事客体所要求的独立性，这与“一物一权”的物

权原则相违背。从债权学说看，债权说提倡用合同法来保护虚拟财产，强调网络服务提供者与用户之间的合同关系。个人与数据搜集者之间存在某种合同关系，但个人与其他数据利用者之间并未建立合同关系。而且即使建立了合同关系，数据利用者作为合同提供者也通常将个人应享有的权利排除在外。从知识产权学说看，在知识产权包括的权利方面，个人数据并不在列。目前还没有哪个国家将个人数据作为一类单独的知识产权加以保护。

大数据技术下的社会形态正在从私权社会向共享形式的有机社会转变，尽管这一过程比较漫长，但是在某些领域已经开始转变。对待个人数据信息，在某些领域应该超越私权观念而将其作为公共物品加以保护和规制。

将个人数据信息作为公共物品保护具有合理性。[8] 首先，将个人数据信息以公共物品来使用和规制在制度上更有效率。个人数据信息中的隐私利益和财产利益的低密度和不可预测性使得个人数据信息所有者通过交易方式来判断其使用是成本很高的过程，此即有关个人数据交易和使用的市场失效现象。其次，共享个人数据信息并不意味着要对已经存在的隐私权制度和财产权制度做根本的改变。对公民权益的私法保护仍然是私权社会的制度基石，也是民主法治社会的基础，这一总体制度特征并没有改变。因此，社会成员在共享和使用个人数据信息时，如果其使用的方式或者结果侵犯了他人的私权如隐私权或者财产权，那么仍然要承担侵权责任。再者，在从私权社会的合作关系向有机社会的合作关系转变的过程中，需要公权组织对转变过程进行控制，以塑造新型的社会竞争秩序和伦理道德。最后，社会主体获得和使用个人数据信息的能力有很大差距，这种差距可能为某些主体带来不当利益而损害公共利益。为了解决这种信息能力上的不平衡造成的问题，在制度上便需要对这些企业或者组织课以特殊的义务。例如，应当要求这些企业或者组织向政府监管部门就个人数据信息的搜集和使用的方式、程度以及目的进行备案，对一些特定目的的搜集或者使用可能需要事前审批。这种政府的监管是市场中信息严重失衡的需要，因为依赖个人判断来保障个人数据信息用于正当目的的场合的做法，在从私权社会向合作共享的有机社会的转变过程中无法实现。

当将个人数据信息作为公共物品给予保护时，立法上的根本变化便是将对个人数据信息的规制从私法体系转移到了公法体系。首先，在立法目的上，应当是为了公共利益而促进个人数据信息的共享和使用，而不是直接为了保护个人私权。将个人数据信息视为公共物品对待时，其使用的正当性不再是基于市场经济中的“价高者得”的效率性，而是基于提高社会福利的公共利益性。其次，在立法手段上，应当由作为公权机关的政府专门机构对个人数据信息的使用进行监管。最后，在立法内容上，无须直接影响和改变已经存在的私权。这意味着，一方面，尽管个人数据信息作为公共

物品可以共享，但是却不能为了从其他主体那里获得该数据信息而损害已经存在的私权；另一方面，尽管对个人数据信息的使用本身不必然侵犯他人的私权，但某种具体使用方式或者结果本身是可能侵犯他人私权的。因此，应该从对个人数据信息的使用结果是否给他人造成损害的角度来衡量其法律义务和责任，而不是仅仅从占有或者使用本身来衡量。

第三节 数权立法的实践探索

从国际发展趋势来看，大数据的发展需要法律予以确认和保护，这已经成为各国的共识，安全和隐私保护是大数据法律政策中各国关注的重点。

（一）欧盟模式

早在1995年，欧盟就出台了《关于与个人数据处理相关的个人数据保护及此类数据自由流动的指令》，即个人数据保护指令，制定了严格而规范的个人信息保护法律框架，并要求各加盟国建立统一的个人隐私保护法律、法规体系以保证个人数据在加盟国之间自由流通。这被称为个人数据保护立法的“欧盟模式”。2015年12月15日，欧盟《通用数据保护条例》（也称《一般数据保护条例》）出台，对互联网企业自由搜集、分析和管理用户信息的权限进行了严格限定和监管，严格保护个人数据。“欧盟模式”主要有以下三个特点：

第一，统一立法。以综合性立法和全面管理为特点，法律调整的范围包括政府机构和商业机构，只要是个人数据处理，都适用同一部个人数据保护法。第二，视个人数据为基本人权。个人数据保护被认为具有宪法意义，因而相对经济利益有更高的地位，要优先保护。第三，执行机构以独立的个人数据保护机构为主。1995年欧盟指令最低要求之一是，成员国应当规定一个或多个公共机构负责监督成员国依照指令行事。这些机构在行使授予它们的职权时应当完全独立。它们应当具有调查权、有效干涉权、参加诉讼的权利。而当事人对监管机构的决定不服时可以向法院起诉。

（二）美国模式

美国的个人数据保护自成一派，被称为“美国模式”。这种模式有三大特点。第一，部门立法。美国没有统一的个人数据保护法，而是根据需要，在不同部门分别制定法律规范。这种立法模式的优点在于契合不同部门的具体需要，灵活机动，但也被批评是条块分割，缺乏统一性，留下许多法律空白。第二，强调维护个人数据的正常使用。美国没有像欧盟那样公开宣布个人数据权是宪法意义上的基本人权，认为除非有不能避免的风险而

且市场本身无法纠正，否则不应进行联邦立法。这种态度决定了虽然美国模式中也很强调个人在数据处理中的权利，但并不一定把这种权利放在比个人数据处理带来的经济利益更重要的位置。美国尊重个人数据的正常使用，力图使企业与个人私下解决权利分配问题。第三，注重行业自律。美国没有像欧盟那样的数据保护机构，不是通过独立的数据保护机构的执法行动，而是主要通过司法途径解决纠纷。同时，各种数据处理者的自律机构被认为非常重要。企业被给予相当大的自主性，可以自主采取个人数据保护措施。

（三）我国数权立法的国家实践与地方实践

在我国，学界从不同角度、不同层面、不同学说对数据权属进行了探讨，但认识尚未统一，未能形成共识。最新通过的《民法总则》实现了突破，将数据权利纳入了民事权利体系。由于各方对数据和网络虚拟财产的属性认识分歧过大，最终只规定“法律对数据、网络虚拟财产的保护有规定的，依照其规定”，虽然做了模糊处理，但也为将来的立法创新留下空间，拉开了对数据权利和虚拟财产进行立法保护的序幕。同时，《民法总则》在个人信息保护上有了新突破，其第一百一十一条规定，自然人的个人信息受法律保护。任何组织和个人需要获取他人个人信息的，应当依法取得并确保信息安全，不得非法搜集、使用、加工、传输他人个人信息，不得非法买卖、提供或者公开他人个人信息。这一规定，让个人信息和隐私权有了更好的权威保障，迈出了我国个人信息保护立法的重要一步。

在地方立法实践方面，《贵州省大数据发展应用促进条例》《贵阳市政府数据共享开放条例（草案）》等大数据地方立法的探索为数权立法奠定了实践基础。

数据是经济发展的最新驱动力，也是国家未来核心竞争力和核心安全价值的体现。各地方政府相继出台实施大数据战略性文件，大力推动大数据发展和应用，但围绕数据采集、存储、流通、应用等各环节保障数据安全的范围边界、责任主体和具体要求尚未有明确的标准和规则，也缺少完善的法律支撑。大数据产业的健康发展有赖于制度的安排与推动、法律的包容与明确，就目前我国地方大数据立法而言，大数据产业政策相对多，法规相对少；管理性、义务性、惩罚性法规多，保障性、扶持性、服务性、促进性法规少；高层次法规、专项法规、专门法规的缺失，严重制约着大数据的繁荣发展。贵阳市作为我国大数据发展的先行者，深刻领悟立法依据，理解立法本质，把握立法的重点、难点和痛点，以立法引领制度创新，先行先试制定一批大数据地方法规，探索建立了有利于推动大数据创新发展的法规政策体系。

政府数据共享开放立法 。坚持问题导向和需求导向的原则，明确政府数据共享开放过程中的责任主体，对共享开放政府数据的分类、边界范围、使用方式等进行具体的规定。加快推动政府数据共享开放进程，助力简政放权，提高行政效率，推动政府数据资源优化配置和增值利用，充分发挥政府数据共享开放在深化改革、转变职能、创新管理中的重要作用。

数据安全立法 。坚持安全与发展并重的原则，制定大数据安全标准和大数据安全保障框架，逐步形成大数据安全保障体系，促进数据资源合理分配，提升重大安全事件的应急处理能力。该法规将涵盖数据采集安全、数据存储安全、数据流通安全、数据应用安全、应急处置等方面，从网络安全技术、灾难备份、安全事件管理、安全治理等各个角度考虑，构建大数据安全保障体系，重点研究数据标准规范、数据安全范围边界、数据安全保护措施等问题。

大数据医疗管理立法 。通过对群体健康医疗数据的开发、挖掘、应用，释放数据红利，让个体在贡献数据的同时享受数据权益。纳入居民健康信息服务数据管理，规范健康医疗大数据应用领域的准入标准，推动建立大数据应用诚信机制和退出机制，完善健康医疗数据安全责任制度体系，促进健康医疗信息化人才发展计划，强化医学信息学科建设和“数字化医生”培育，明确信息使用权限，切实保护相关各方的合法权益。提升健康医疗服务效率和质量，为人民群众提供全生命周期的卫生与健康服务。

大数据交易管理立法 。明确数据主体的财产利益分配原则，制定交易规则以及隐私保护措施。界定数据交易平台的设施性质，秉承并细化《网络安全法》中的规定，将其界定为关键基础设施；进一步完善交易中的个人信息保护，规定交易平台在采集数据时应说明数据的用途，并征得数据主体的同意，并对滥用数据、侵犯个人隐私等行为加强管理和惩戒；建立数据资产价值评估第三方机制，设定一定的条件，由符合条件的机构进行价值评估后作为相关交易参考；根据数据的特点，探索数据资源的定价机制。

数据资源权益保护立法 。从数据类型来看，在立法中应当明确政府数据、企业数据、公共数据、个人数据的权属及其权属内容，以及相关主体的保护义务和责任。从数据主体来看，重点规范数据主体、数据控制者、数据处理者和数据监管机构的数据权利及其义务责任。从数据权利来看，主要约束数据人格权和数据财产权下的数据知情同意权、数据修改权、数据被遗忘权、数据司法救济权、数据采集权、数据可携带权、数据使用权、数据收益权。

[1] 李约瑟。文明的滴定。张卜天，译。北京：商务印书馆，2016：56.

[2] 数据改变了人类社会的沟通和认知方式，未来所有的人和物都将作为一种数据而存在，作为一种数据而产生联系，作为一种数据而共同创造价值。在大数据作用下，自然人会演化为数据化的人，即“数据人”。

[3] 邹沛东，曹红丽。大数据权利属性浅析[J].法制与社会，2016(3)：256–257.

[4] 吴韬。法学界四大主流“数据权利与权属”观点[EB/OL].(2016–11–08).http://www.cbdio.com/BigData/2016–11/08/content_5371803.htm.

[5] 邹沛东，曹红丽。大数据权利属性浅析[J].法制与社会，2016(3)：256–257.

[6] 肖冬梅，文禹衡。数权谱系论纲[J].湘潭大学学报(哲学社会科学版)，2015，39(6)：69–75.

[7] 张毅菁。数据开放环境下个人数据权保护的研究[J].情报杂志，2016, 35(6)：35–39.

[8] 吴伟光.大数据技术下个人数据信息私权保护论批判[J].政治与法律，2016(7)：116–132.

第九章 区块链定义的未来

虽然区块链最初因比特币而生，但现在区块链已经从很小的极客圈子中走出，变成一个越来越火热的概念。无论是国内还是国外，都掀起了对区块链技术普及和探索的新高潮，越来越多的人开始注意到这个新技术可能产生的巨大能量。区块链是自互联网技术之后人类开始的一次新的地理大发现。这次不再是物理空间的大发现，而是数字空间的大发现。当然，现在我们还没有看到任何区块链项目大规模广泛应用或部署的成功范例。但就像互联网萌芽之初，在1995年、1996年的时候一样，互联网对我们而言似乎除了看新闻外并没有太大的作用。特别是互联网开始发展的阶段出现大量烧钱的行为，尽管不断有新的模式出现，但始终无法赢利，让很多人最终开始怀疑互联网究竟是不是就是噱头而已，并且最终导致了第一次互联网泡沫的破灭。是的，区块链也需要这样一个过程，尽管直觉告诉我们，这似乎是一个具有极大潜力的工具，但是现在除了比特币之外，我们并没有看到非常广泛的落地应用的出现。与此同时，各种杀手级的应用的威胁如影随形，区块链作为一个预示未来、定义未来的崛起，还有很多工作要做，还有很多苦日子要熬，还要在这个肃杀的冬天里静待春天的到来。如果我们看待今天的淘宝、京东，也是回到1995年、1996年的眼光，是不是它们也生得未免太早？更不用说像微信这样的应用了。

区块链也许就是为未来而生的。互联网技术始终是以加速度而不是匀速发展的，也许不需要再等五六年我们就可以看到区块链的第一次高潮的来临。事实上，我们已经看到那冒出海平面的桅杆，正在刺破笼罩在它头顶的乌云。从链接金融，到链接未来，区块链成为人类首次大规模协作和相互认证的开始。它的分布式记账方式、去中心化自治组合和智能合约等应用的普及，也许会有助于找到将现实世界的财富向网络世界迁移并扩大交易的可行性的高效路径与方式，进而创造出不同于现实世界的全新的网络世界。

第一节 区块链重塑未来治理

如前所述，一旦拥有法理基础，区块链的治理功能就凸显出来。区块链技术可能重塑政府运行的方式，并使其变得更高效，成本更低。它也为民主制度自身的改变创造出新的机会，即让政府能够更开放，更有助于公众的参与。正是由于区块链技术的应用，我们这一代人有可能幸运地经历人类历史上两个最让人吃惊的事件，首先是地球上的所有人和所有机器通过区块链技术以前所未有的互信展开空前大规模协作，其次就是基于此真正实

现万物互联的人工智能将被创造出来。而这两个事件将会深深地改变这个世界的发展模式。

区块链技术的发展，让数据资产化进程加速，它将带来全球金融世界的巨变，特别是资产内容的巨变，数据将成为下一个时代的核心资产，数据呈现战略化、资产化和社会化等特征。区块链带来的不仅是一场技术革命，一场经济变革，也是一场国家治理的变革。随着数据作为国家战略资产意识的增强，以及越来越多的国家将数据管理上升到战略层面，区块链正以更加积极的姿态进入公共管理和政府治理范畴。如果把信息化背景下的政府形态称为政府2.0的话，区块链将重塑政府形态，使政府治理方式发生根本性变化，可以将其称为政府3.0。政府3.0是共享政府、开放政府、协同政府和智慧政府，是区块链状态下的政府治理升级版，它借助信息网络技术，比如云计算、大数据、物联网进行政府功能再造，进而实现政府治理体系和治理能力现代化。

（一）区块链背景下的数据治理革命

如果说互联网带来了信息的民主化，区块链技术则带来了价值的民主化并给传统产业的核心带来了冲击。区块链技术是“一个如实记录事实的大型链条”。它对未来政府治理的影响并不是在政府前面简单地加上区块链，其本质在于政府的信息系统重构、大数据思维重构。对于政府来说，区块链既可以带来治理手段的创新，也将加快治理机制的创新，最终推动现代政府治理的新范式革命，即从封闭走向开放，从垄断走向共享，从集中走向分散，从单向走向多维，政府治理范式充分体现出社会开放性、权力多中心和双向互动特性，彻底改变传统的以信息控制与垄断来维护威权的治理模式，真正建立起一套用数据说话、用数据决策、用数据管理和用数据服务的全新机制。

说区块链是一场革命，其实是说它正在引发人类社会的一系列突变和革命。恩格斯曾经说过：“革命是一种与其说受平时决定社会发展的法则支配，不如说在更大程度上受物理定律支配的纯自然现象。或者更确切地说，这些法则在革命时期具有大得多的物理性质，必然性的物质力量表现得更为强烈。”[1] 触发革命的具体事件，很可能是一些看起来很偶然的意外。更为重要的是，革命前后的社会状态包含着对称性的差异，特别是存在着使革命后的社会状态稳定下来的条件。

区块链能够对经济社会运行规律进行立体呈现，降低政府治理偏差概率，提高政府治理的精细化和科学化水平。区块链改变政府治理的理念向度、工作方式和决策思路，将基于经验、观念和习惯的“多数决”原则的治理，推向覆盖更广泛、涉及更多过程和行为主体的更加标准化的多“数”决。从

大数据中预测需求、预判问题，探索政府治理的多元、多层、多角度特征，提升政府治理能力。例如，移动互联产生海量数据，这些大容量的、多样化的并且快速流动的信息看似杂乱无章，但它记录着个体的生理活动与心理活动，是公众用“手指”进行的投票。据此建构一个数据化的沟通渠道，可以发现新的公众关注的议题。

加快推进区块链治理体系转型，对于政府部门来说，不仅意味着要上马多少高新科技项目，更意味着调整自身运作的机制，进行一次政府理念的创新、政府职能的转变、政府流程的再造。在这方面，作为我国首个大数据综合试验区的贵州省通过权力数据化与政府流程再造，实施数据铁笼工程，建立起用数据说话、决策、管理和监督的全新机制，破解了长期以来存在的监督下级怕丢“选票”、监督同级怕伤“和气”、监督上级怕穿“小鞋”以及“上级监督太远、同级监督太软、下级监督太难”的难题，实现“人在干、数在算”，使“两个责任”真正落地生根。贵州的实践表明，通过区块链开展政府流程再造是政府治理现代化的基础，区块链为政府流程再造注入了更为丰富的内涵、提供了最先进的理念和技术。

首先是区块链背景下政府组织机构再造 。区块链是共享型组织的新范式。区块链时代的政府组织，是共享型组织新范式的集中代表，是共享型组织发展的高级形态，是一个实现了数据集聚、数据开放和数据充分共享的组织，体现共享型组织的所有特点。区块链时代的政府依赖数据驱动，反过来又通过自身不断产生和集聚的新数据形成新的组织驱动力，其组织结构和组织方式将依照数据功能而改变，组织资源将围绕数据效益最大化而重新配置，成为大数据政府的核心功能体现。

其次是数据驱动政府决策流程再造 。区块链将重新改变政府的决策流程和决策模式，不仅仅是对决策制定过程的改变，而且是对决策方式、决策技术和手段的彻底颠覆。数据决策面对的主要是大量非结构化的数据，包括非标准描述的组织和非组织行为，用区块链对这些人和行为进行决策描述与分析，将是一个复杂决策与复杂数据交互影响的复杂理论构架，将是建立在高度发达的人工智能基础上的以人机交互、深度学习为特征的决策模式。

再次是区块链技术驱动政府管理流程再造 。通过部门内部的数据协作，消除数据壁垒和数据烟囱，打破政府管理部门化和权力部门化，再造充分扁平化和数据化的政府管理流程。权力随数据而流动，职能随数据而转移，部门随数据而重组，政府的一切管理行为都以数据为基础。

最后是形成区块链技术驱动的政府管理模式 。区块链改变和提升政府管理效率，颠覆传统的、线性的、自上而下的政府决策，形成一种非线性的、去中心化的、自下而上的、发现群体智慧的数据化决策的新范式。利

用大数据对政府效能进行评估、控制、监督与考核，把权力关进数据的笼子里，是大数据政府治理的应有之义。

打破“数据孤岛”，推倒“数据烟囱”，实现政府治理能力的数据激活，是区块链背景下建设数字化政府的关键。政府是大数据的最大拥有者，但政府所拥有的这些数据大多数还是一种“暗数据”，必须通过区块链技术的广泛应用，从潜在的、静止的和沉淀的状态不断地激活、再激活，通过平台化，形成聚合力，提高关联度，才能形成决策数据和治理数据。暗数据的激活是一个打破数据孤岛、发现暗数据引力即价值关联性的过程。政府数据治理发展的高级阶段就是数据能够进行自激活，不再需要明确指令，数据就能主动进行关联分析和智能碰撞，从而产生数据热点，将这些数据热点进行人机交互并最终形成预测数据，实现真正的数据决策。

（二）以区块链技术推进公共服务均等化

类似“我妈是我妈”这样的尴尬折射了社会在信息化过程中的反差，说明我们所处的这个互联网社会还仅仅是个初级阶段。互联网要迈向一个更高级阶段，离不开区块链。换句话说，像各种漫长烦琐的证明手续这样让人头痛的问题，到了区块链条件下都将不再是问题。在区块链的分布式智能身份认证系统，一切信息证明都不可篡改又被准确无误地记录在案，既不会使私人信息泄露给不法分子，又能在有需要的时刻拿出私钥来为自己的一切信息做出证明。甚至有研究认为，在未来区块链条件下，要让每个公民都持有自己的身份信息而非政府持有。这就像借助网络和集体协作能够消除对政府发行货币以及银行建立信任的需求一样，未来人们甚至不需要政府来发行身份证，而只需要授权区块链来提供身份。

随着政府职能转变的不断深化和信息化发展的不断深入，网上政务服务已经成为政府为社会和公众提供服务的重要方式，“区块链＋政务”正逐步成为创新政府管理和服务的新方式、新渠道、新载体。着眼于未来更加智能化的大数据政府的建设，“区块链＋政务”应该进一步借助移动互联网、物联网、大数据、云计算等技术，推动公共服务新业态不断发展、供给方式不断创新、服务模式更加丰富。

要充分运用区块链的先进理念、技术和资源，加强对市场主体的服务和监管，推进简政放权和政府职能转变，提高政府治理能力。

重点是运用区块链提高为市场主体服务的水平、加强和改进市场监管、推进政府和社会信息资源开放共享、提高政府运用大数据的能力、积极培育和发展社会化征信服务。另外，区块链技术扩展了可被去中心化存储和记录的事物范围，更多有价值的应用可能出现在这些相关领域，如事故、健康数据记录、日常数据和相关的认证功能等。绝不丢失数据的理念将改变

社会对身份识别、隐私和安全的看法。

推动治理精准化方面，要通过区块链技术，在企业监管、质量安全等领域，推动有关政府部门和企事业单位将市场监管、检验检测等数据进行汇聚整合和关联分析，统一公示企业信用信息，预警企业不正当行为，提升政府决策和风险防范能力，支持并加强事中事后的监管和服务，提高监管和服务的针对性、有效性。推动改进政府管理和公共治理方式，借助大数据实现政府负面清单、权力清单和责任清单的透明化管理，完善区块链监督和区块链技术反腐体系，促进政府简政放权、依法行政。

推进“区块链＋政务”服务，重在优化再造政务服务与融合升级平台渠道。一方面是直面政务服务本身，对服务事项、服务流程、服务模式进行优化再造，优化再造不是做隔靴搔痒式的表面文章，而是破旧立新的政务服务网络化改革；另一方面是针对服务平台和渠道，强调要以政府门户网站为核心构建基于区块链的互联网政务服务平台。通过基于区块链的点对点互助共享平台，让人们更加直接地交换他们的行动数据，凡是能通过网络共享复用的材料，不得要求企业和群众重复提交；凡是能通过网络核验的信息，不得要求其他单位重复提供；凡是能实现网上办理的事项，不得要求必须到现场办理。

总之，要以“区块链＋政务”推进公共服务均等化，以服务驱动和技术支撑为主线，不断优化政务服务供给的信息化解决路径和操作方法，不断规范行政权力运行、优化政务服务供给，降低制度性交易成本，推进政府治理创新。

（三）加快政府数据治理能力现代化

国家治理的民主化是所有国家努力的方向，有些国家做得很好了，但更多的国家还有很大的改进空间。在这种改进中，一些国家会有这样那样的顾虑，尤其是对诸如加大民主选举的力度等问题，因为任何选举都有可能被操控和垄断而偏离它最初的方向。尽管世界各国都会使用电子表决系统，但是仍旧需要花费更多时间来进行人工验证。即使在美国，也存在投票舞弊。而在区块链条件下，选举的整个过程可以使用分布式记账，就能够有效地将舞弊现象降至更低，因为每个选民的投票都将被真实地记录在区块链上，也无须中心化的人力成本。这种民主被称为区块链民主。有人甚至说，也许在不远的将来，美国将产生一位区块链总统。区块链让关键利益相关者（个人、企业、社会组织以及监管者等）保持共享不可消除记录的数据库，从而降低成本，消除风险中心点。这是提升政府治理能力、创新社会管理范式和改善民生服务质量的重要路径，是政府利用大数据提升市场监管能力，利用数据开放激活社会创新活力的集中体现。

政府数据开放是实现政府数据治理现代化的基础。在区块链条件下，海量基础数据可以经过三次转化，实现政府治理智能化。首先通过利用先进的数据技术对大量的政府业务数据和公众行为数据进行分析，实现无序数据向关联化、隐性数据向显性化、静态数据向动态化、海量数据向智能化转化。其次，政府加大数据开放力度，形成新的产业进而创造利润，同时也可以利用数据加强绩效考评，提升政府人员、政府组织和IT资产的效率，为政府节省行政成本，实现数据向利润的转变，提升政府竞争力。政府加深在网络反腐、舆情监控等公共领域对数据的应用，实现政府决策、政府管理由事后决策转变为事前预警，将数据转化为科学决策，提升政府决策力。最终，经过三次转化，政府把低价值度的数据转变成政府治理能力，为政府数据治理能力的现代化奠定了基础。

在利用区块链推进国家治理方面，也许很少有人知道，位于波罗的海的一个国家——爱沙尼亚，会是非常大胆而成功的一个典型。这个人口只有130万的小国，被视为数字政府的世界领导者，其围绕去中心化、互联化、公开性和网络安全设计了电子政府战略。自从2005年以来，这个国家的公民就开始使用电子投票来进行国内选举。爱沙尼亚人使用他们的身份证或移动身份，能在世界上任何地方登录系统进行投票。在过去几年，爱沙尼亚已启动了电子居住计划，世界上任何人均可申请一个跨国数字身份并进行验证，以此获得安全的服务及数字化地对文件进行加密、核实甚至签署。还有很多应用，这些都促成了爱沙尼亚作为一个数字化国家的形象的建立。而所有这一切，都来自这个国家的“KSI”（无私钥签名基础设施），该设施以数字方式在区块链上验证任何电子行为，而无须系统管理员、密码学私钥或政府工作人员。这一能力确保了彻底的透明性和可追责性权益人可以看到谁获取了什么信息、在什么时候获取以及对方用它做了什么。当然，这首先源自对政府自身的监督变得更加容易，更加透明，更加开放。爱沙尼亚的网站上有一句话，“只要有KSI，历史就无法被重写”。

美国前总统里根在1981年的就职演讲中说：“政府并不是问题的解决方式，政府就是问题所在。”区块链的技术理念可以推动这些问题的转变。区块链支持极高的透明度，它可以重建公众对政治机构的信任，让民选官员正直行事；区块链保证了每个人都有直接或通过投票来参与政府事务的权利，公民通过互联网承担了更多社会责任，从民选官员中得到信息并对其产生影响；区块链让选票更有价值，它为所有利益相关者设定激励机制，并通过技术实现更高效的绩效、更良好的运作及更低的成本；区块链还保障信息的安全和隐私不被随意干涉和监视，以及平等地享受公共服务及社会保障。凡此种种，都在告诉我们一个趋势，那就是从现在开始，应用区块链技术推进智慧政府的建设越来越重要。人工智能有计算、感知智能、认知智能三个发展阶段。目前，人工智能处于感知智能发展阶段，即

让机器听懂人类的语言、看懂世界万物，通过技术更好地辅助人类高效完成任务。随着区块链技术的迅猛发展，智能政府可以是一种建构在数据模块之上的机器人政府。政府的一些部门完全可以成为一个数据交互终端，通过智能化的数据关联提供公共服务，政府部门的精简、权力的公开透明都已经不再是问题，庞大的实体政府被真正的数据政府所替代也许不再是一种乌托邦。政府将来可能会消失，但是具有管理社会职能的机构依然会存在，由全体社会成员共同推选之人来负责，为公众的利益而服务。

第二节 共享理念、共享经济和共享社会

区块链从社会学上说，是一种数字化的社会结构、社会关系和社会资源的整合形态。因此，探讨区块链的基本社会属性首先要关注区块链技术本身，它具有交流的超时空性、交流主体的隐匿性、交流主体之间的对等性、社会的强连接性等基本特性；同时，区块链社会又是一个异常复杂的巨大系统，具有非中心性、协同性、自组织性、不确定性、突发性等特征。这些新特征的存在使得在区块链条件下的社会形态变得更加复杂，并且难以把握。必须构建多主体共同参与的区块链社会治理体系，形成治理的合作机制和协作效应，实现共享理念、共享经济和共享社会三位一体的有机统一。

（一）共享发展理念与数据进化论

共享是互联网时代一个非常突出的特征。共享所代表的是一种开放的社会形态和开放的社会心理，而实现这种开放的基础，就是人们基于区块链建构起来的信任。区块链是社会信任的基石，同时，区块链也反映了数据进化的全部过程，正是基于区块链的分布式、去中介、去信任、不可篡改和可编程等特征，实现了数据信息在相互交织和互动中的不断演进，变得丰富和生动起来，并加快从资源到资产、从资产到资本的转变，成为构建整个互联网社会的数据基石，打通了共享发展的大门，使人的全面、自由和个性化发展成为可能。

数据也在不断地进化，它突出表现为整个人类的分析与计算能力的进步。进化论的精髓是自然选择理论，即在自然界各种生物的生存斗争条件下，有利变异必然趋于保存，而不利变异应该趋于消亡，其结果必然导致新物种的形成。这就是所谓的“物竞天择、适者生存”。与这种进化观点相关联的，还有两条著名的法则。第一条法则：凡是尚未达到最大发展限度的生物，其器官如使用得越多便越发达，反之，长期不用，则会削弱和衰退，直至消亡，简称用进废退。第二条法则：获得性遗传，即上述生物后天变化所获得的性状是可以遗传的。这一点，用今天的话来说就是迭代更新。

同样，数据的进化就是人类创新产物的长期积累并共同作用所产生的结果。

当前我们正迎来区块链的“寒武纪大爆发”，大量区块链开源或封闭试验得以实施，林林总总的公有链、联盟链与私有链竞相推出。正如区块链数据的合法性是以算法来竞争最长链，这些区块链协议与技术也呈现出非常激烈的竞争局面，最终哪一种会胜出，联盟链与公有链哪一个将笑到最后，并成为互联网通用价值传输协议，还有待“自然选择”，但这种选择不是一个你死我活、赢家通吃的局面，而是会通过构建不同区块链之间的价值传输协议，形成一个统一的共享链、互联链，区块链网络之间的生态系统可以实现一种共同的进化，就像互联网的物理层、网络层、传输层、应用层的层级设计一样，根据功能定位的不同、应用场景的不同、共享账簿的开放共享权限不同，演化为不同层级的协议。这种进化最终带来数据资源共享的三大变化：

数据价值的进化。 块链推动数据从自由（无序）传递的时代一举进入价值共享（有序）的时代。区块链协议的完善，将重塑共享社会的价值链，构架基于主权和信任的基础设施，让进入分布式时代的互联网从提供单纯的传递信息，加速转型到交换和共享价值的新阶段。这也许是区块链在数据进化史上的最大贡献。比特币中“哈希算力”的存在，意味着它毫无疑问地成了全球最大的算力网络。面对有史以来人类建造的最强大的计算网络，很多传统的系统架构会发生巨大的改变。从这个角度说，区块链算力的空前发展，标志着大数据时代正在向大计算时代跨越。也正是得益于这一贡献，互联网的功能从自由传递信息转向高度共享价值。出于价值交换的需要，人类进入数据可计算时代，而数据结构进化为附带计算机程序的代码，数据可以进行自我计算，自我运行，从而成为智能数据，为整个人类进入智慧社会打开了大门。

数据权属的进化 。传统的互联网时代，数据所有权是错配的，海量数据由每一个参与主体产生，但正如前面讨论中指出的，大数据的所有权并不属于每一个参与者，参与主体也不可能管控自己的数据。正如我们在百度上、在淘宝上以及在微信上，每天产生的社交数据、交易数据本应该是完全属于每一个产生者的，这种大数据是一种全球性的信用资源，但它们现在却为少数互联网巨头所垄断，无法供全社会共享。那么，由区块链技术所支持和推动的数据进化，就是要让这些大数据既要能共享，又要具有清晰的所有权归属。第一代互联网解决了信息的自由传递问题，使信息可以复制、多次传递并且免费使用，但在区块链条件下，数据成为资产，而资产在传递过程中的所有权是唯一的，资产的所有权是不能随便复制的。所以，区块链在增进整个社会共享数据资源权益的同时，更重要的是实现了对数据资产权属的界定，而且这个界定不是靠某个中心的信用。因为任何

过度中心化的结果都会产生信息不对称，会存在利用中心权力损害参与者的利益、损害市场上其他方利益的情况，所以，比特币白皮书开宗明义地提出：我们要开创一种不需要第三方、不需要中介的支付系统，即电子货币支付系统。比特币的这一解决方案就是区块链技术，它通过一个真正去中心化的系统，维护了数据的权属，实现了有史以来数据从资源到资产的最大的一次进化。基于这一情况，如果中国希望成为最先进的数字国家之一，那么就需要我们在现有的经济模型中使用更多的计算机技术，并且必须重新评估我们对于数字经济的理解，以及它的相关活动和组成部分。

数据信用的进化。 正是由于数据资产权属的确定，每个人在网络上产生的大数据成为各自的信用资产，对每个人都有无穷的信用价值，这些数据用类似Factom（公正通）这样的系统加密后会形成一个新的数据水印（哈希）然后保存在区块链上，而私钥掌握在每个人手中，当我们任何人需要向银行贷款时，只要提供自己的公钥和私钥给全球任何一家银行，根据大数据分析就可以得出贷款人的信用等级，每个人就有了一个“大数据＋区块链”的全球信用证明，从而实现了数据价值的信用进化。这种进化是奠定未来信用社会大厦的根基。对此，阿里巴巴的副总裁高红冰说，传统金融的信用建立在钢筋水泥的大厦上，因此所有的银行都得盖大楼；而未来的信用是建立在区块链的数据上，信用好坏、真假通过全网公证以及全网每台电脑的分布式账本来记录，这就是未来信用的数据大厦。

这个基于信用和共享的社会，让整个世界进入智能互联时代，形成一个可编程社会，为人类社会的发展打开了一个新的广阔空间。进入这个空间，迎面大写的是这样一句话：促进人的全面、自由、个性化发展。

（二）共享经济模式与数据资本论

人类社会正在进行一场数字化大迁徙，我们正在网络世界、虚拟空间里建立一个数字化新世界，这个新世界可能蕴藏着比物理世界、现实社会更大的财富宝藏。区块链、虚拟现实、人工智能等各种各样的新技术都是人类可以共享的数据红利。而这种共享以及其所代表的共享经济，成为互联网带来的一种新的经济模式，更是对传统经济形态的彻底颠覆。共享经济作为推动新产业、新业态、新模式的强大引擎，通过平台集聚各方需求，放大了创新、运营等各个方面的价值关联，实现了新科技革命和新产业变革的深度交叉和融合。这种融合充分利用区块链的渗透性和带动性，整合各经济体的内部资源与外部资源，实现资源共享和资源互补，提升融合的深度和广度，从而形成催生新经济的新动能。

数据力和数据关系再认识 。数据力是大数据时代人类利用数据技术认识和改造自然的能力，它既是一种认知能力，又是一种发展能力，归根结底

就是一种数据生产力。数据力是数据化时代组织的核心竞争力。数据力的影响在今天已然显现。谷歌人工智能机器人AlphaGo战胜围棋冠军的影响力还在持续，充分展示了人工智能在未来领域的一切可能。10年前电脑击败了国际象棋冠军，说明电脑计算能力足够，但围棋的变化是指数级别的，人工智能战胜人类似乎完全不可能通过提高计算能力和穷局法来完成。最终结果却颠覆了所有人的预期，谁都没有想到，仅仅两年时间，基于大数据的人工智能的深度学习算法就取得了如此巨大的突破。可以肯定的是，用不了几年，智能化深度学习领域就会有各种应用产生，激励人才和资本大量涌入，进一步推动人机学习、数据互搏、数据驱动，从而在整体上提升组织的数据力。数据力将是人类最重要的生产力，生产力将因数据力而空前提高。人工智能不会取代人类，但是人工智能将是人类数据力的集中体现，它将把数据力推向极致。

为什么有的国家富裕而有的国家却非常贫穷？1975年，阿根廷的收入是韩国的三倍，阿根廷是一个富裕的国家，但当时它的国家发展能力并不见得比韩国强。这个例子说明，发展能力比财富更重要。在未来的互联网时代，这种发展能力就是一种数据力，数据力带来数据关系的深刻变化，而这种数据关系的变化正引爆一场更广泛的经济运动和社会运动，推动人类开始从竞争经济转向共享经济，进而走向共享社会。下一个10年，也许更短，所有资源将被数据化，这必然带来资源再配置和再分配。数据化的资源配置方式将带来所有权与使用权的分离，数据化的分配方式将加速效率与公平的高度统一。这种再配置和再分配，是一种更新中的社会体系，将形成新的社会经济模式，催生共享经济的崛起，成为共享经济的放大器。同时，数据关系的变化催生数据成为互联网时代的新资产、新货币。而货币恰恰是马克思主义政治经济学的基本出发点，是整个《资本论》立论的基础。货币理论作为马克思经济学说的重要组成部分，构成了科学的劳动价值理论的全部基础。互联网经济时代，数据一方面是一种商品，具有价值与使用价值；另一方面，数据更是一种资本，具有扩张的特性。正是基于这种特性，借助于区块链的分布式账本和信任工具，数据不仅能被货币化，而且可以进行资本化，它在从资产变为资本的过程中，逐渐有了资本的形态和属性。同时，基于区块链技术的应用，数据资本的出现促进了数据所有权与使用权的分离，加速了全球价值链重构的深度和广度，带来了新的竞争方式和新的增长方式，换句话说，未来的进化趋势不是GDP的增长，而是信息、知识和秩序的增长。

数据价值和剩余价值再分配 。按照马克思主义政治经济学的观点，资本是一种可以带来剩余价值的价值，它在资本主义生产关系中是一个特定的政治经济范畴，体现了资本家对工人的剥削关系。按照目前在理论及实务上人们对资本的分类，大致可以分为金融资本、自然资本、社会资本等。数据的资本属性，目前还是个需要不断探讨的问题。最初，“数据资本”被

数据营销研究员及其运用者们解释为数据信息资本利用率，它是营销学的一个范畴，其核心理念是：企业及个人利用大数据或者碎片数据整理进行资产盘活。现在数据资本已经成为一种共识，它强调互联网时代的“革命性”不在于有多少网民，有多少互联网企业，而在于社会经济网络数字化后形成的数据资产和数据资本，而这是互联网真正的实力所在。是的，数字革命极大地提升了人类存储数据的能力，使得大规模数据或大数据的存储成为可能。与工业革命相比，数据资本化是数据革命的标志。目前的数字革命不仅要求劳动力掌握数据分析处理的能力，而且，与劳动力相配合的资本不再是（或不再仅仅是）实物资本，而是数据资产加工后形成的数据资本。至于技术进步，它表现为与数据资本积累相伴的数据处理、分析和运用能力的提高，这种提高是数据成为资本的前提。这种从数据到信息、再到知识的过程刻画了数字革命的本质：用数据生产信息和知识。而这一过程也使得数据资产转化成了可以直接推动生产力的数据资本，进而创造了迥异于第一次工业革命、第二次工业革命的生产函数：生产力＝（具有数据处理能力的）劳动力＋数据资本＋数据资本表现型技术进步。同时，数据资产乃至数据资本的形成至少从三个方面形成了降低成本、提高生产率的效应，甚至会彻底改变既往过时的生产函数。第一，信息透明度的可得性大大提高，从而极大地降低了交易成本，使得企业识别客户、管理内部流程的效率得到极大的提高，宏观经济的管理能力也将出现飞跃式的上升。第二，将会极大地提高企业和社会的风险管理能力。第三，正在并将继续形成新的生产、生活和交易方式。

数据创新与数据竞争制高点 。数据是企业的一种资产，一种新的货币。当区块链遇到大数据，最惊喜的应该是企业家。数据作为资本，通过区块链技术的应用，让企业找到了除传统劳动力、土地和资本三个要素之外新的要素。因此，当务之急是加快企业的数字化转型：其一是企业内部需要一整套核心的应用，维持正常的运转；其二要有效地管理外部的客户和供应商；其三是与物联网进行互动，实现以机器为基础、基于传感器和传感技术的海量数据的搜集和处理。所有这一切就是数字化转型的核心所在。在这方面，比较典型的一个例子就是人联网（IoP）初创企业Fermat最近宣布发布其P2P应用开发架构的主要部分；采用“Chapter”架构，在其中进行各种任务的分配，以及网络维护和扩展。参与者之一即iprotus公司的联合创始人索伦·福（Soren Fog）将把自己的区块链项目连接到人联网。该公司称，服务器“将使任何用户发现另一个用户的配置，直接在彼此间搭建设备间联系”。Fermat已经获得瑞士加密货币社区的关注，与由政府支持的加密谷协会（Crypto Valley Association）进行合作。

当然，有人欢喜有人愁。对于全球最大的电商平台企业阿里巴巴来说，区块链也许是场灾难。阿里巴巴的赢利模式建立在对商户的有偿服务之上，其本质是一个成功的第三方中介机构。而基于区块链技术的发展，在互联

网的世界里将有一个这样的公开市场，它利用开源的点对点技术，可以实现买卖双方的直接交易，而不需要借助中心化的平台。信任、安全和纠纷处理都可以由系统来处理。

从目前已有的实践看，数据技术不仅能够为企业建立非常好的技术架构，有效管理海量数据，更重要的是，通过其实时分析的能力，让企业在这个基础上对未来的商业模式进行重新布局。而当下的供给侧结构性改革，实际上就是要释放更多的生产力。区块链技术促进了数据产业的发展，恰恰又推动整个体制的改革，因此，企业必须快速地完成数字化转型，利用新技术与消费者保持更加密切的接触，从而能够对消费者的需求做出敏捷的反应。如果企业利用数据技术大大地降低了管理和运维的成本，他们将会有更多的精力去寻找新的业务增长点，包括抓住数据产业的机会，发展下一个社会化外包服务产业，并通过区块链的应用实现大规模数据产业发展的集中化、社会化。

（三）共享社会形态与数据博弈论

大数据时代，最令人困惑的就是来自互联网的悖论。一方面，我们若要使用大数据提供的服务，就要上传数据；另一方面，把数据交给别人来分析，就会泄露隐私。这是不是一个悖论？现在的年轻人习惯于生活在虚拟世界中，很多情况下，人们通过社交软件主动地泄露隐私，这是不是意味着“隐私”这个词的内涵在变化？谷歌推出了“被遗忘服务”，这似乎只是让个人的信息不被搜索到，但更重要的问题是，如何保证信息没有被删除？这一系列的悖论始终挥之不去，令人不寒而栗。

数据科学家可以通过结构化的方式用博弈论来分析竞争态势。新计算社会学也正在改写大数据时代社会学研究的范式。同时，大数据分析也成为企业的核心竞争优势，能提升企业数据决策分析和战略决策制定的水平。吴晓波说，制造就是思考。更确切地说，制造就是关于数据的思考。真正的工匠精神不是回到传统，一味向前辈致敬，而是面向未来，与大数据握手，让“上帝”先“死掉”再“复活”，在当代数字化的审美和数字化的创新中寻找重生的理由。

博弈论或许不是一个对于所有数据科学家而言都重要的概念知识，但它与算法设计非常相关。对于数据科学家来说，博弈论数据科学是一个额外的概念，数据科学家可以利用它来预测理性的人会如何做出决策，并帮助他们在当前战略形势下做出有效的基于数据驱动的决策。数据科学家可以将博弈论应用到他们需要面对的数据决策制定方面。

在博弈中强化社会善治能力 。在区块链技术条件下，网络社会的治理更

多地体现为一种包括政府、网络企业、网络行业组织、网民等在内的多主体参与的分布式、多元合作的共治模式。同时，国际网络空间治理也更多地体现出各个区块之间链接起来的多边参与、多方参与的形态，它包含政府、国际组织、互联网企业、技术社群、民间机构、公民个人等各个主体的相互作用。而这种作用又是在相互博弈之中实现某种平衡和效用的。

博弈论，亦名“对策论”“赛局理论”，属应用数学的一个分支，主要研究公式化的激励结构间的相互作用。它研究决策主体的行为发生直接相互作用时的决策以及这种决策的均衡问题，并具有斗争或竞争性质的数学理论和方法，也是运筹学的一个重要学科。博弈论考虑游戏中的个体的预测行为和实际行为，并研究它们的优化策略。与博弈论相关的一个概念是纳什均衡，又称为非合作博弈均衡，是博弈论的一个重要术语，因约翰·纳什而命名。假设有n个局中人参与博弈，在给定其他人策略的条件下，每个局中人选择自己的最优策略（个人最优策略可能依赖于也可能不依赖于他人的战略），从而使自己的利益最大化。所有局中人策略构成一个策略组合。纳什均衡指的这种策略组合由所有参与人的最优策略组成，即在给定他人的策略的情况下，没有人有足够的理由打破这种均衡。从实质上说，纳什均衡是一种非合作博弈状态。

非合作博弈状态，是在区块链条件下社会运行的一种基本形态，突出反映了社会数据化所带来的社会共享发展的内在要求。按照2005年联合国《互联网治理工作组报告》的描述，政府可以在国家层面进行公共政策的决定、协调和执行，并对区域和国际级别上的政策进行制定和协调；可以制定和通过法律、条例和标准，并监督实施；可以为信息和通信技术发展创造有利环境等。私营部门应当制定业内的自律规范，确立最佳实践；应为决策人员和其他利益相关者提供政策提议、准则和工具；应开展技术、标准和进程的研究等。社会各界应提高网络安全意识和能力建设（知识、培训、技能分享）；促进实现各种公益目标；协助确保政府和市场力量能够顾及社会所有成员的需求；鼓励企业承担社会责任和政府实施善政等。此外，学术界对互联网的贡献十分宝贵，是启发、创新和创造活动的主要来源之一。技术界及其各组织参与互联网业务、互联网标准制定和互联网服务发展的程度很深。这两类群体在互联网的稳定、安全、运作和发展方面起着持久而宝贵的作用。

在博弈中增进社会自治能力 。区块链技术的各种明显特征，有可能为人们搭建起一个又一个共享平台，平台充当双面角色，形成新的资源配置的决策体系，各个经济主体可以做出效用最大化的选择。比如优步的发展就得益于其为客户提供了一个闲置汽车的共享平台，将有闲置车辆的客户和有用车需求的客户联系到一起，实现双方的互利共赢。这种基于互联网平台的汽车共享商业模式不仅改变了人们的出行方式，更使得分散的个体能

够基于平台实现共同决策，提高资源配置效率，并使得资源增值。这时，共享经济便出现了。共享经济提供了快速配置资源的平台，随着块数据的发展，共享经济将实现从平台到平台化的转变，不仅能够为经济主体提供资源，而且提供机制，提供流程，创建全新的创新体系。按照经常学家熊彼特的创新理论，创新就是要“建立一种新的生产函数”，就是要把一种从来没有的关于生产要素和生产条件的新组合引进生产体系，这就是平台化的作用，而区块链恰恰可以使这种平台化在更大程度上延伸和扩展。

另外，纳什均衡有一个很重要的特点，就是信念和选择之间的一致性。也就是说，基于信念的选择是合理的，同时支持这个选择的信念也是正确的。所以，纳什均衡具有预测的自我实现特征：如果所有人都认为这个结果会出现，那么这个结果就真的会出现。比特币的创始人中本聪说，比特币就是一个自我实现的预言。信念和选择之间的这种一致性自我实现特征，使区块链可以像永动机一样稳定运行。

在博弈中提升社会共治水平 。在网络社会共治体系中，互联网企业，尤其是行业“领头羊”和大型网络平台企业，肩负着特殊而重要的责任。一方面，网络空间是一个基于信息技术的空间，有效的网络治理需要借助于先进的信息技术和充足的数据支持，而这些技术和数据大都掌握在互联网企业手里，政府在技术和数据方面都相对处于劣势。另一方面，信息通信技术日新月异，网络应用层出不穷，企业、行业协会和个人往往能够较快跟进网络社会的发展，而政府对快速变迁的技术和市场的反应相对滞后，传统的治理方式不能完全适应网络社会的发展需要。因此，在多元共治的网络社会治理体系中，企业尤其是互联网巨头们在一定程度上发挥着核心作用。

在单一的政府强控制之下，网络社会秩序表面上呈现出比较有秩序的状态，但随着政府管治的进一步加强，网络社会的创新活力开始下降，如图9–1所示。这时，社会和企业等治理力量的加入，有助于改善政府强控制带来的负面问题，通过形成互联网的社会共治模式，网络活力重新焕发，网络社会治理趋于有序和高效，治理水平迈向一个新的台阶。

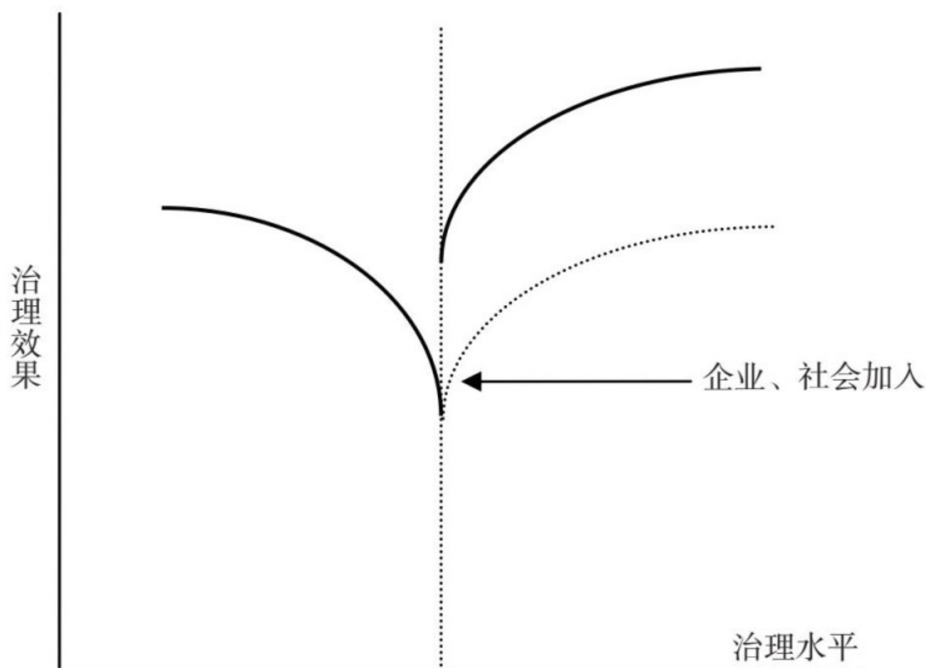


图9–1 网络社会多元共治最佳实践模型图

从中国互联网治理机制形成的实践也可看出，互联网公司作为广大网民的实际承载者和日常管理者，在提供产品与服务的同时，也承担着不可或缺的网络空间的基础建设保障、海量网民的服务与管理、基于技术代码的各种隐含规则与制度的制定等工作。在日常网络治理中，很多突出的管理问题必须基于政府和企业良好的协作才能更好地解决。比如阿里巴巴旗下的淘宝、天猫、芝麻信用与最高法院共享失信人信息从而对“老赖”消费的限制，百度与工商部门合作对电子商务网站的监管，新浪、腾讯肩负的对微博、微信平台的监管责任，滴滴等大型网约车平台对网约车司机的监管责任等，都在一定程度上发挥着社会治理的作用。

未来的网络社会治理，呼唤更多企业、社会组织等加入，成为网络社会多元共治共享的最佳实践者。而政府则应该成为多利益相关方的总协调人和总主持人，以及总监督者和公共利益的总托管人。政府的职能将更多地表现为顶层设计能力、统筹能力、协同能力、规则制定能力、安全保障能力、社会动员能力等方面。在具体管理事务中，政府应该学会充当一只看不见的手，发动和组织各方面的力量来推进，特别是大力引导互联网企业主动承担责任，让它们成为网络社会治理的最佳实践者。同时，及时出台相关法律法规，明确网络社会治理中各主体的责任边界，对不同网络治理

主体的地位、网络治理主体之间如何开展合作等问题做出科学的制度安排，以此促进各治理主体既各司其职又相互协作，推动共享共治的网络社会治理体系的形成。

第三节 数字文明：迈向人类命运共同体

社会学家马克斯·韦伯说："文明代表着人类在科学、技术和计划领域中用智慧来征服世界所做的一切努力。"人类从农业文明、工业文明发展到今天的数字文明，不断迈向更高层次的文明。数字文明一词最早由中国科学院院士郝柏林等人在2005年的《物理改变世界：数字文明物理学和计算机》一书中提出。该书指出，电子计算机的发展使人类进入了数字文明时代。计算机原来应物理学的需求而出现，也由物理学准备了它诞生的物质条件。在20世纪，物理学首先成为立足于实验、理论和计算三大支柱之上的成熟的科学。在21世纪，包括生命科学在内的整个自然科学正在沿相似的道路前进。电子计算机正在全面进入生产技术、科学研究和社会生活等领域，推动着整个人类文明的进程。应该说，科学领域里的经典与人文领域的经典一样，都是经得起反复咀嚼的。两个领域的经典一起就可以勾勒出人类智识的发展轨迹。今天，围绕互联网、大数据包括区块链方面的著作可以说如雨后春笋，层出不穷，但真正堪称经典的仍然寥寥无几。在这么浩如烟海的喧嚣和争鸣的背后，其实就是数字文明源起与生长的过程。任何一种文明，它首先是从一种文化现象衍生，通过文化的积淀以及人们共识的形成，最终通过从技术向科学的惊险一跃实现文明的升华。因此，数字文明的历程，也需要这样一个孕育的过程，它首先在宇宙中最复杂的1.5公斤的物质（没错，就是我们的大脑）中生成，但现在却已经腾"云"驾"物"，冲向云端。我们所做的一切都还只是开始，我们的每一个发现，每一次获得，每一个惊喜，都不过是迈向数字文明的一块小鹅卵石，踩在它们身上，我们感到数字文明正在喷涌的热度，闻到数字文明扑面而来的气息，这就足矣。

（一）"数据人"假设与数字文明

"数据人"假设是《块数据2.0》里非常重要的一个理论，是构成整个数字化社会的基础假设。每一种文明的演进，都是以人的发展为基础的，人的文明是构成所有文明的前提。人类正在进入数字时代，"计算不再只和计算机有关，它决定我们的生存"。数字文明正在萌芽和孕育，这种萌芽和孕育首先体现在人的变化上，我们正在成为"数据人"，它不仅仅指人的数据化，更强调人的数字文明，即具有高度数字文明的人。

"数据人"是数字文明的基础。 在互联网的世界里，每个人都可能只是一

个“永久数字ID（身份证）和角色”，在它的背后，包括政府颁发的身份证、社保号码、医疗信息、服务账号、进入账号、文凭及各种证书。尤其是移动智能设备的普及，让数字文明的“毛细血管”延伸到每个人身上。但这只是“数据人”表面的现象，事实上，对于数据化的人而言，在现实的世界里，你的身份是本地化的，你的本地商店的店主、你的雇主以及在一个宴会上碰到的朋友都对你有特定的认知。而在数字社会里，一个大脑，两个心智，你的化身中不同的声誉都是便携的。这样的便携性将会把世界各地的人们带入数字经济。每个人都是全球数字经济的一个自由自治的数字公民。基于这样一种“数据人”假设，可以认为，在互联网和大数据时代，数据爆炸驱动着新的组织与社会运行模式，微博、微信、团购网站、社交媒体等成为人们在数字时代基本的生活方式，也改变了人们的思维方式。这是一个将人数据化的时代，是一个“数据人”的时代，更多的组织将是一种基于话语的、临时的、短期的、当下的组合。数据改变了人类社会的沟通和认知方式，所有人和物都作为一种数据而存在，作为一种数据而联系，作为一种数据而共同创造价值。与其说电子邮件、聊天室、博客、开放源代码等是聚集人气的地方，不如说它是一个协同合作的组织共享空间。协同共享的基础是信任。信任是什么？信任是一种预期和期望。区块链被称为“信任的机器”，就是因为这个技术通过数学、代码等使一些过去发生的记录牢不可破。同时，它还通过智能合约将合作的约定写在区块链上，一方面使其无法进行更改，另一方面当未来条件触发之时区块链也会自动执行。因此，在区块链上，人便作为一个客体被接入了互联网，成为一个不断采集数据并向云端传输数据的节点。一部手机就是一部新新人类的组织关系史。它就像蜜蜂的蜂房，既是一种社会性装置，也是一种有关蜜蜂的信息工具，它为蜜蜂提供了沟通和合作的平台，使蜂群的生存成为可能。人类网络也是如此，蜜蜂创造蜂房，我们创造手机，手机成为“数据人”的镜像。人的存在形式、生活习惯、思维意识等都可以由数据表达，同时可以通过共享、交易等方式获取任何其他人和物的数据表达。各种组织获取数据和产生数据的能力不仅大幅增强，而且实现了跨界关联，这种能力包括分享的能力、与他人特别是不特定关联人合作的能力，以及采取集体行动的能力等。

与此同时，“数据人”的特点，表现为以大数据为基础的、基于复杂理论和区块链技术实现的一种“对称破缺”。例如，作为个体，我有权力在宽敞马路的任何部分行驶。如果人人如此行动，就谈不上交通秩序和高效的人流与物流。人们必须让出自己在马路另一侧行驶的自由，形成交通法规。这也就是反映在资产阶级启蒙学者卢梭的“社会契约论”里的基本观点。法律是平等的社会公民让出自己的一部分自由所形成的共同契约，是对普遍平等状态的“对称破缺”。传统农业社会“不患寡而患不均，不患贫而患不安”。而“让一部分人先富起来”，就打破了经济水平低下、人人处于贫困状态的那种社会平等的“对称”。任何一种具体的“对称”都只能论“有”“无”，

无法判“多”“少”。从“无”到“有”或者反之，都是质的改变。这是变化之所以成为突变的根本原因。这在自然界中的各类相变现象里表现得最为明显。而到了网络社会，在区块链条件下，人的各种身份和信息通过不断的“破缺”，实现一次次的相变，你可以在拥有不同身份的平台展示自己各方面的特质，并与这个世界进行互动。

“数据人”推动数据组织进入更高水平。 人类社会的组织结构经历了长期演化，日渐多元，包括科层制组织、扁平化组织和网络状组织，从简单到复杂、从垂直到水平、从封闭到开放、从有形到无形，变化无穷。开放性是一种生命力的象征，是组织存续的保证。日本女作家盐野七生在其名著《罗马人的故事》中曾经做过这样的比较，公元前3世纪左右，古罗马在修路，而秦帝国则在修长城，结果到最后，罗马修了15万公里的路，秦帝国修了5 000公里的长城，这反映出两种截然不同的思路：修路是沟通、开放；修长城是封闭、保守，其实最后也守不住。谷歌董事局执行主席施密特也提出这样一种观点，即未来组织的关键职能是让一群“聪明的创意人”聚在一起，快速地感知客户需求，愉快地、充满创造力地开发产品、提供服务。而在此过程中，组织不会对这些“聪明的创意人”进行管理，只是负责营造氛围。组织不再是通过建立组织壁垒的方式获得成功，而是更需要形成开放与合作的组织结构，让外界容易纳入，只有迭代的愿景和迭代的战略性思考，才能让组织更智慧、更具弹性，步履更轻盈。

互联网时代，数据化的组织突出地表现为一种自组织或者无组织的特性，破解了组织活力衰竭的困境，激发了组织自身的潜能，促成了组织中个体的自我完善以及自我价值实现，形成一个价值生态圈，同时推动“人人创客”战略的实现。数据化的组织中，个体激活同时催生了组织形态的变革，让组织变为共享平台、驱动平台和创新平台，推动了组织的去权力化、去中心化，实现管理的轻足迹化。无组织的数据化的组织力量最典型的例子是维基百科。当吉米·威尔士和拉里·桑格启动这个系统之时，并没有明确的指导思想，但理念、互联网和维基软件融合在一起，触发了全球知识共享的狂欢。为什么人们愿意在一分钱都挣不着的情况下为维基百科做贡献？用经济学的话来说，就是因为它用开放式的社会系统戏剧性地降低了一般行政费用，也减少了对于参与的各种阻碍，开放性实现了零边际成本，没有利润和所有者，从而以低成本向人们提供了大量信息，实现了陌生人间的互惠互利。这一免费积累而成的庞大的知识库，不仅对未来的商业交易成本具有重要的含义，还对整个人类社会的思维模式和行为范式都产生了根本性的颠覆。相比《大英百科全书》200多年的权威历史，维基百科诞生不过十几年，但是后者无论是在开放性、信息量，还是迭代速度方面，都非前者可比。维基百科的出现证明了一个不争的事实：只要有机会，人们就希望分享他们所知道的，并且愿意免费这样做。传统权威走向了终结，我们迎来了一个信息自由分享、自由传递、自由呼吸，从“笼

子”里解脱出来的时代。

在数字文明时代，“数据人”不仅仅指每一个人作为数据化的存在，更重要的是“数据人”的组织化存在和组织化行动，这种组织就构成了一种数据化的团队和平台。按照组织行为学理论，在变化的环境中，团队比传统的部门结构或其他形式的永久构成更为灵活，反应也更迅速。由于团队能够被快速地组合、配置、重新聚焦和解散，当组织为了更加有效和高效地应对竞争而进行结构重组时，团队就成为一种能够充分利用成员才能的最佳方式。团队之所以在组织理论中盛行的另一种解释是，团队是管理层增强组织中的民主气氛、提高积极性、实现组织目标的一种有效手段。组织围绕着团队来重新建构行动流程，通过团队的积极协调作用提高组织绩效。因此，在以往的组织中，团队建设是加强组织工作效能的主要方式。而进入互联网时代，尤其是在区块链技术条件下，真正意义上的大规模协作和相互认证成为可能，借助于分布式记账方式、去中心化自治组合和智能合约等，团队的地位将被平台所取代，平台属性相比团队变得更为重要。这是因为传统的组织是串联的、自上而下的，而数据组织是并联的、互联互通的生态圈，围绕共同关心的价值成果形成每个人自由发表意见的平台。平台实现了即时组合，同时促进平等、紧密的沟通和组织形态的建立。正如海尔公司所提倡的“外去中间商，内去隔热墙”，通过创建开放的平台，让所有的一流资源无障碍进入，给组织带来无限生机与活力。平台让组织的价值最大化，每一个组织成员在平台上贡献着自己的智慧、资源和能力，并快速地组合着成长要素。组织成员不再固化在各自的岗位范围内，而是保持互动合作和高度自治。另外，在块数据组织中，平台成为资源开放共享的场所，这个场所可以是物理空间或虚拟空间，也可以是环境或者其他工具，资源要素也将通过在平台上的关联聚合实现价值最大化。

“数据人”是数字时代先进生产力的代表。 人是生产力中最活跃最根本的因素。作为数字时代的先进生产力代表，“数据人”不仅仅是自然的数据化的人，当我们把关注的重点放大、放远时，就会发现一种更有震撼力和颠覆性以及高度数据化的真正的“数据人”——机器人！作为“数据人”中的一名新成员，“他”具有高度智能化水平，集数据化之大成，是最典型的“数据人”，是数字文明的代言人。人工智能与人相比，是更加数据化的集合，是独立的自组织、自适应、自激活的块数据系统。通过自成体系的算法构造和智能化设置，人工智能具备了越来越多类似于人类的能力，同时，还将有可能具备像人那样的情感和思维。人工智能的智能化背后是无数自然规律和社会化数据的关联融合和聚合分析，通过高度关联的数据的持续集聚和不断更新，机器智能将具有一定的自我重构和自我修复的能力，这种打破“点”与“条”的局限，在“块”上的关联融合，正是机器智能作为“数据人”的文明表达和文明水平。

人工智能将人类智慧推向高级阶段，更将数字文明推向一个新的发展高度。随着数据信息的爆炸性增长，以及数据维度的不断深入，传统算法已无法利用这些数据信息或从中获取知识。人工智能将运用强大的运算能力，通过既定的算法自主学习数据，并将其运用到生产生活中，发挥数据的价值。互联网实现的是人与人的连接，人工智能是人与知识、经验、智慧的跨时空连接，机器像人一样学会学习，能够反馈、掌握、提升自己的能力。基于大数据的自我学习能力，人工智能将越来越智能。随着智能终端的交互方式和能力的提升，人工智能成为人类自然交互的伙伴。人工智能与价值互联网的结合，使各行各业都会趋于服务化，当更多的应用和服务能够集成，人工智能就具备了强大的功能和性能。

当然，文明与毁灭往往也在一瞬之间。人工智能是天使，也是魔鬼，随着互联网发展的奇点临近，悖论就是智能与失控的矛盾。人工智能的发展方向不是要取代人类，而是要与人类互补，弥补人类的能力。人工智能在发展中面临着让机器学会深度学习，让机器像人类一样感知世界，让机器具备自我意识、独立情感以及反省能力等挑战。人工智能的应用普适化、服务专业化、社会影响大众化等，导致智能机器威胁到人类自身的生存，这被称为技术奇点，人工智能不断改进和更新自己，并且制造或繁殖越来越聪明、越来越强大的机器，达到人类不可预测、无法控制的地步。如果人工智能越过这一奇点，将极有可能带来人类的毁灭，而这也许正是未来数字文明时代最大的挑战。

（二）数字文明的哲学意义与人文思考

区块链作为一种存在，从互联网的角度看，已经很久了，但从哲学上说，却是一种永在。因此，当区块链再次引起人们关注时，其实是引起我们关于人类数字化生存的再一次思考。在被称为中国互联网“盗火”阶段的20世纪90年代中后期，尼葛洛庞帝的声望几乎堪比家喻户晓的明星，他的著作《数字化生存》成为很多人踏上网络之旅的指路“圣经”。站在今天回望那个年代，或许我们可以真正理解到底什么是数字，以及数字化生存的更深意蕴。它意味着计算机在生活当中从不离场，尤其是到了移动计算机时代，你时刻利用这种在场并以之为生活方式和态度；它构成一种平等主义现象，使人们更容易接近，并允许在一个大而空洞的空间内，听到小而孤独的声音；它用去中心化的方式实现组织扁平化，打破传统的中央集权，把大一统的帝国分割为许许多多的家庭作坊，在像淘宝这样的“格子”里释放出摧毁一切的力量；它使网络真正的价值和信息越来越无关，而和社区有关。这就是我们今天的数字化生活，以及我们未来的数字文明。尽管任何一个历史性存在的命运和故事都是偶然的，但都必然追求超越历史性的永在性，而所有的偶然故事及其命运都因其永在的诉求而具有意义。

数字文明是一种“轻”文明 。数据是一个国家最重要的战略资源，而且这种资源是唯一的“人造”资源。由于存储能力的提升和互联网使用的普及，来自网络用户的数据被海量捕捉。据估测，全球数据的制造量每两年就会翻一番。预计到2020年，全球数据总量将超过40ZB（相当于4万亿GB），这一数据量是2011年的22倍。在过去几年，全球的数据量以每年58%的速度增长，而且还会更快。如果按照现在存储容量每年40%的增长速度计算，到2017年需要存储的数据量甚至会大于存储设备的总容量。作为中国最大的互联网企业之一的腾讯公司的数据积累已经有18年，在2016年5月贵阳大数据博览会上，腾讯公司董事局主席兼CEO马化腾发表演讲首次披露，腾讯的数据总量已经超过1 000PB。虽然数据越来越“重”，我们的生活却越来越“轻”。我们从未经历过一个如此轻盈、流动、多变甚至虚拟的世界。有人把这种互联网的文明称为一种“轻”文明。恰恰是这个“轻”，创造出如此之多的期待、欲望和执念，简直是不能承受之“轻”了。它从未促成过如此频繁的“买买买、卖卖卖”，也从未想到会带来这么多的“叮叮叮、滴滴滴”。尼采笔下的这句话也从未如此恰如其分：“美好之物是轻盈的，一切的神圣皆以灵巧之足奔跑。”轻的、小的、微的，构成我们互联网生活的特征，“轻消费”“轻资产”“轻实业”日渐成为数字经济主流。与这种数据化背景下的舒适、节约和绿色等相伴而生，数字改变了我们的生活方式、思维方式，数字文明带来的革命性变革深入社会的每一个角落和每一个细胞。

数字与汉字，都是承载人类文明的符号。 数据是文明的基石。从最早的结绳记事开始，数字就是人类文化的图腾，数字之美已融入人们的思想深处。而汉字看似与数字不同，但大约在4 000年前就已经成为能够记录和储存大量信息的数据系统，也是能够承载复杂思想和丰富叙事的书面载体，于是率先具备了建构精神世界的能力。汉字起源于象形，而不是语音的记号，因此，汉字在本质上是一种开放的普遍共享的资源，正是借助这种独特资源的魔力，人类第一次有了通神之力，所以仓吉造字而鬼神夜哭，因为人类无法以唯物主义的方式占有世界时，就以唯心主义的方式占有世界，人创造了一个能够解释一切事物的精神世界，从而使生活超越一时一地之束缚，于是，争相分享文字魔法所开拓的精神世界便成为生存的普遍行为。就像目前我们正在探索的量子理论，以及遵循量子理论而将有可能创造出来的人造生命一样，数字从某种意义上说，也是一种人造生命，它也会有生死，也可以有情感，更可以去思考，为什么不能？物理学家费曼说：“凡是我做不出来的，就是我还不理解的。”关于人的心智、意识究竟是如何工作的，目前被广泛接受的理论是心智计算理论。如果一台量子计算机能够维持300个量子位的相干性和纠缠状态，它的计算能力几乎相当于一台像整个宇宙那么大的经典计算机！你能想象这种数字文明的力量吗？是的，接下来我们就是要用数据去计算人类的意识，分析思想是怎么产生的。而这就是人工智能需要的一种计算，这种计算也许就是一种

量子计算，而量子计算机的运算能力将以指数级的方式随量子位数的增加而增长。事实上，我们人类的大脑就是一台原理神秘却异常强大的量子计算机，它用数字化的方式驱动着万亿个神经元，让原本独立的每条神经中所包含的数字信息通过一定的方式被整合起来，这就是生命的神奇，更是数字的神奇。所以，生命不是偶然的，它也许就是数字的必然。

数字文明与利他主义的数据文化 。人是“利他与利己”的结合。人是“经济人”与“道德人”的结合，这体现了人的自利成分和利他主义倾向。人并不是单一的某一类人，人性不是扁平的而是立体的。人性的复杂性决定人可能是某几种类型的结合，不同的人的侧重点不一样。如果说“经济人”更突出人的理性与自利性，“道德人”更强调利他的向善价值观的话，数字文明时代的“数据人”假设提醒我们，孤立片面地看待人性会失去最本真的认知。通过对人性假设的批判性考察，基于对已有的几类人性假设理论进行创新，我们认为，数字文明时代将实现“利他与利己”的结合，促使互联网实现从石器时代向文明时代的过渡。这是一个既有理论自治性又有现实有效性的人性假设。

19世纪法国哲学家、伦理学家奥古斯特·孔德首次提出“利他主义”一词，此后社会生物学家爱德华·威尔逊将利他主义分为两种类型：一种是纯粹的利他主义，不求回报地增进他人的利益；还有一种是互惠的利他主义，即有条件的利他主义。利他主义具有使他人得益的行为倾向和价值主张，是一种自觉的外化实践过程，能够增强个体的共享意愿，从而促进个体的共享行为。阿里巴巴董事局主席马云在一次会议上说，现在这个世界要用好DT（数据技术），其核心就是利他主义，“相信别人要比你重要，相信别人比你聪明，相信别人比你能干，相信只有别人成功，你才能成功”。阿里巴巴不是一家电子商务公司，而是一家帮助别人经营电子商务的公司，要想成功，就要先利他，利他之后才能利己。

与“数据人”假设紧密相连的，是利他主义的数据文化。“数据人”假设的提出，明确了数字文明时代的主体，其超越了传统的善恶边界，打破了限制组织有效性的传统桎梏。大规模的业余化超越了传统组织利益关系的局限，大规模的自组织和自流程化降低了传统组织中的交易成本——甚至无须遵循传统的管理规则，使利己与利他的有机统一成为可能。

利他主义的数据文化已经成为大数据时代影响整个社会的一种主流文化，为社会的发展提供了源源不断的动力和能量。亚当·斯密在《道德情操论》中指出：“如果一个社会的经济发展成果不能真正分流到大众手中，那么它在道义上将是不得人心的，而且是有风险的，因为它注定要威胁社会稳定。”如果文化不止损，那么经济的止损效果就是有限的。利他主义的数据文化终于跳出了带血的资本积累的原始冲动，让经济发展的成果通过数据化的组织和共享得以分流到大众手中，这不仅表现在它所倡导的利用群

体智慧进行的大众创新和万众创业之中，而且还表现为在透明的数据环境下那些“独角兽公司”所享受到的快感和惬意。

信任与共享社会的文明基石 。信任与共享社会是数字文明的最本质特征。信任促进了社会积累知识技术所需的大型网络的形成，并以不可思议的方式发挥作用。区块链所形成的信任机制，减少了整个社会联系和交易的成本，信任为网络的规模化做出贡献，并为共享的实现提供不可或缺的条件。在普遍的信任基础上，共享社会成为未来最典型的社会形态。共享的规律是在关注普遍受益的同时更强调平等性。共享不是独享，与社会制度和生产资料所有制密切相关。共享关注的是社会所有人的利益，不是个别人物、某些阶层或团体的利益。资本主义生产资料私有制决定资本主义社会是少数垄断集团的独享，社会主义生产资料公有制奠定了发展成果全民共享的基础。共享社会的公平正义体现在，不允许一部分人为了谋取自身利益而损害另一部分人的利益，不允许为了极少数人的利益而去损害绝大多数人的利益。共享社会不是零和博弈，并非将一部分人的利益获取建立在另一部分人的利益损失之上，而是要达到“帕累托最优”。共享社会并不着眼于某一特定阶层或群体的利益，而是着力于各个阶层、各个群体的利益最大化，注重全体社会成员利益的整体提升与共享。

共享社会建立在一定的经济社会结构和生产方式、分配方式之上，是一个动态的、逐步发展的过程，具有包容性、公正性和渐进性的特征。包容性体现在共享社会坚持以人为中心，汲取了先进世界发展观的有益经验，不仅关注社会的经济发展，而且将促进人的根本利益的实现和推动人的全面发展作为发展的价值取向，符合经济社会发展规律和人的发展规律，是规律性与目的性的统一。公正性体现在共享社会通过共同利益的推进来实现个体利益，实质是公平正义，主要体现为制度的公正、分配的公正以及代际的公正。马克思主义从生产方式分析，指出社会的公平正义根本上取决于生产资料的所有制，公平、公正、共享的分配原则有利于处理效率与公平、个人利益与社会利益的关系，利于生产力发展和社会全面发展。共享社会的渐进性强调共享不是静态的、一蹴而就的，而是动态的、逐步发展的历史过程，主要体现在共享水平的提高和共享目标的实现。随着生产力的发展，共享的范围、水平、广度和深度都会随之提升。基于人的需求层次，共享社会必将从基础型共享走向发展型共享。

共享社会是全面小康社会的后继阶段。全面小康社会就是要实现更有质量、更加均衡、更加全面、更加绿色、更可持续的发展。全面小康社会的核心在于“全面”，覆盖的人群是全面的，是不分地域的全面小康；涉及的领域是全面的，覆盖了经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设。共享社会的发展观，是社会经济保持增长的同时，增长的利益和实惠要全面惠及整个社会和各层次的人群。共享的最终目标是逐步实现

共同富裕，即最高水平的共享，这是有可能实现的。为了更好地实现共同富裕，可以采取阶段性的发展战略，制定共享的中长期目标，中等收入者成为共享社会的主体。“橄榄型”社会是最稳定的社会，经济上会成为促进消费和扩大内需的主体，政治上会弱化两极分化的阶层结构，成为促进社会和谐稳定的平衡器。中等收入群体受过良好的教育，是文化传承的主要力量。中等收入群体的不断壮大，使金字塔底部的贫困人口逐步减少，不断趋近共同富裕。

共享社会将实现人的自由全面发展。马克思认为，人本身是自由的，人类的本质是自由自觉的劳动。其一，人在改造自然时，不仅可以运用人的尺度，也可以运用物的尺度，懂得处处都把内在的尺度运用于对象。其二，人在改造自然时，对物不是一味地占有和享受，而是怀抱着一种敞开和无蔽的态度，自然在人类的改造中发生变化，而人也在改造自然的过程中改造自身，通过劳动产品可以看到自己坚实的物的存在，看到自己本质力量的显现，从物中看到自身的能力。而且，人在对自然的改造中具有审美的能动性，懂得按照美的尺度与自然和谐共处。其三，人改造自然的过程，也是人与人发生交往和合作的过程，人与自然结成关系的同时也与人结成关系。一方面，人和人之间直接结成各种关系；另一方面，人和人的关系间接地凝聚在物上。我们不但可以通过物的方式看到自身和自身的本质力量，同时也可以通过交往的人看到自身的本质力量。

共享社会主张经济社会发展与人的发展的一致性，倡导中国与世界各国共享发展机会。共享社会的发展摒弃排他性的“单向度”发展，推进包容性的“共享式”发展，通过发展扩展人们的经济自由和各项权利，不断趋近于“自由人联合体”的终极追求。从国际社会的角度来看，共享发展倡导中国与世界各国共享发展机会、共同发展进步。“人类命运共同体”的理念提出，公平正义是人类的共同价值，超越了国籍、种族、社会制度、意识形态等的差异，主张世界各国各民族休戚与共，在反对恐怖主义威胁、能源和环境治理、全球气候变暖等方面进行深度合作，在共享发展机会中维护和发展各自的国家利益和民族利益，推动世界的共同发展和共同繁荣。

数字文明的终极价值是实现人的全面自由发展 。自由主义启蒙思想家约翰·斯图尔特·密尔宣称，世界上存在三种基本自由：思想与言论的自由；趣味和志趣的自由；与他人联合的自由。互联网提供了大量的前两种自由，起码在自由国家是这样。而区块链为最后一种自由奠定了基础，随着各种具有提案制定和决策功能的软件的问世，它将最终带来各种民主形式的“寒武纪大爆发”。因此，数字文明最终带来的是数据治理文明，而数据治理文明的最大变化就是治理主体和治理结构的改变。这种强调以人为中心的发展理念，最终极的价值是实现人的全面自由发展。马克思、恩格斯在《德意志意识形态》等一系列著作中提出并系统阐述了“个人全面发

展”学说，其中“自由全面发展”是马克思主义人学的理论焦点。马克思主义认为，每个人的智力、体力在社会生产过程中尽可能多方面地、充分地、自由地、和谐地发展，最根本的是个人劳动能力的全面发展，成为“各方面都有能力的人，即能通晓整个生产系统的人”。人的自由全面发展是人的需要得到充分满足。人的需要即人的本性，人对外部世界的需要体现了人的内在本性。在人的自由发展中，人是发展的主体，能实现人的个性、人格、创造性和独立性最大限度地“不受阻碍地发展”。人的全面发展一方面是人的个性、能力和知识的协调发展，即人的自然素质、社会素质和精神素质的共同提高，同时还是人的政治权利、经济权利和其他社会权利的充分实现；另一方面，它是与片面发展相对而言的，为了摆脱人类在生产上的分工而导致的异化，人需要全面发展。

在我国的传统文化中，人的自由发展也是一个永恒的主题，其中最有代表性的就是以知行合一为代表的“阳明心学”。“阳明心学”的“心即理”，蕴含了对社会生存发展的反思和对人的生命价值的思考。其中，“成己之说”指向自我的充实和提高，这与人的自由全面发展的终极价值是高度一致的。“成己之说”注重为己之心，“今之学者须先有笃实为己之心，然后可以论学。不然，则纷纭口耳讲说，徒足以为为人之资而已”。从“阳明心学”的内在结构看，“为己”可看作成就德行的逻辑引申，最终目标就是成己，成就自我。成己以立志为前提，志本是德行的内在规定，通过立志以超越沉沦，意味着价值目标的自我确立。超越俗染，自主自立的前提是确立自性。每一个个体都有自性，“不信自家原具足，请君随事反身观”。这种自性是成就自我的内在根据。王阳明主张“人要随才而成就”，由于才质的不同，成人的方式、途径不同，成人方式的多样性是人格模式的多样性。个性的差异决定了人格模式很难整齐划一。从成就德行到成就自我，理论上关联着心体与性体。性体更多凸显普遍性的类本质和规范，心体蕴含着个体性的原则，注重具体存在的“我”，这个“我”就是一个大写的“我”，就是一个自由全面发展的“我”。

（三）迈向人类命运共同体

大约200多年前，西欧的知识分子们遇到一个问题，问题本身并不算坏：西方似乎主宰着世界，却不知道何以如此。最后的答案是文明。如果说，这里的文明根源要追溯到古希腊和古罗马，那么，接下来，它又将走向何方呢？历史的叙事总是一种主观解释，这一点几乎不可避免。未来作为一种憧憬，更有很多的不确定性，这更是一种必然。互联网是不是人类下一个文明的起源，抑或是人类又一次的文明远征？面对互联网时代，人类真正面临着如何建立命运共同体的问题。我们需要更加面向未来的技术。区块链也许还不是最佳的选择，但我们需要试错，我们需要对文明的度量。毕竟，“哲学解决问题无非就像给瓶中的虫子指出逃离瓶子的瓶颈出口”。

我们试图为未来找到的“瓶颈出口”也是这样一种“存在论约束”。依托于包括区块链在内的一系列高度发展着的生产力，将有可能把世界上所有国家、企业和每个人真正连接到一个全球性的网络中。在这个全球性的网络中，区块链的基础设施以去中心化的形式配置全球资源，能够优化点对点资源、实现全球协作以及建立高精度的激励回馈机制，从而产生前所未有的社会资本繁荣规模，使得全球一体化的共享经济成为可能。没有区块链技术，真正意义上的协作共享既不可行，也无可能。我们绝不能活在昨天，抱怨明天。预测未来的最好办法就是把它创造出来，在这一过程中，旧制度与数字大革命的交锋仍将持续。市场正让步于网络，所有权变得没有接入重要，追求个人利益被追求集体利益取代，区块链主义者相信，全球大规模协作时代即将到来，这也许就是开启人类命运共同体的大门。

赵汀阳在他的著作《惠此中国》中提出一个关于中国文明的“漩涡模式”理论，认为贯穿中国古代历史的是一个政治博弈聚点，即以中原为核心的“天下逐鹿”博弈游戏，而维持这个连续博弈游戏的动力结构是一个有着强大向心力的“漩涡模式”：众多相关者抵抗不住漩涡的利益诱惑而前仆后继地主动加入游戏，成为中国之主的竞食者，也许有许多相关者连带被动地卷入游戏中，博弈漩涡的规模逐渐扩大，向心力的力度也随之增强，终于达到稳定而形成了一个由中国漩涡所定义的广域中国。同样，数字文明时代正在到来，它就像一个巨大的漩涡，一旦形成，也具有无法拒绝的向心力和自身强化的力量，从而使大多数参与者既难以脱身也不愿意脱身，终于形成一个更大的漩涡而定义了数字世界的存在规模和实质概念。数字文明的核心是数字精神，这种数字精神可以内化为一种国家精神。过去，我们习惯于把儒家文化理解为一种准宗教并以之解释中国精神的一致性，但这种解释显然已经无法充分解释中国的整个精神世界。也许儒家文化能够大致解释古代中国的社会结构和生活方式，但很难解释现代中国尤其是互联网中国的精神信仰。

互联网精神将在多大程度上因数字文明时代的到来而演变，还有待观察，但这种影响和变化已经开始。至少从目前的变化看，互联网政治的出现就是一个深刻的改变，这种改变就是要以建立某种秩序去占有未来。互联网精神是最具魔力的精神世界的诱惑。与消耗性的物质世界不同，精神世界是增值性的，而且其效益是无限递增的。一个精神世界越被广泛使用，越被更多人分享共用，就会因此凝聚起越多的文化附加值和难以拒绝的政治魔力，就越能够吸引更多的心灵，结果会形成一个无限增值的循环。互联网的这种精神价值正在植入人们的心智底层，正在影响和改变未来。当然，这种影响和改变离不开三个基本的规律和条件：其一是历史思想财富的继承和精炼；其二是大量直接和间接的科学实验和实践的累积；其三是科学灵感的点燃。大数据也好，区块链也罢，它们都是人类探索无限的互联网世界和互联网未来的依托，它们共同构成了数字化未来的文明基石。

当互联网从大数据时代进入区块链阶段，将通过去中心化技术，在大数据的基础上完成全球互信这个巨大的进步，人人都可以加以占用，以便获得、保有和扩展权力，进而推进人类社会进入真正的强信任背书的时代。这里面所有的数据都可以获得坚不可摧的能量，任何人都没有能力也没有必要质疑。

人类社会是地球上的物质长期演化的产物，现在，这种演化还在进行，唯一不同于以往的是，这是一个在数字化的环境中的演化。与在自然生态环境中的演化相比，这种演化让人更多地打上了数字化的烙印，人的思维、行为、偏好，甚至人的基因也有可能因数字而改变，要不怎么会有家长发现刚刚出生不到一两岁的孩子就知道用手指点击手机。

在互联网大发展大跨越的时代，我们已经开始从最初的躁动、喧嚣和浮躁中走向理性的彼岸，开始仰望星空，思考互联网的未来，思考互联网为人类社会开启的下一个未来。我们面对不朽的理性群碑，也就是面对永恒的科学灵魂。不管教科书所提供的是否只是结晶状态的凝固知识，科学本身是历史的、创造的、流动的和共享的，在这历史、创造、流动和共享过程之中，一些东西蒸发了，另一些东西积淀了，只有科学思想、科学观念和科学方法保持着永恒的活力。

人类命运共同体的基础是信任共同体 。互联网正从最初的信息互联网向价值互联网转移。这种价值转移从人类命运共同体的角度说，首先是一种全球性的信用共同体。但是，由于每个国家的政治、经济和文化情况不同，两个国家的企业和政府建立完全的互信是不可能的，这也就意味着无论是以个人或企业、政府的信用进行背书，跨国的价值交换即使可以完成，也需要很长的时间和高昂的经济成本，唯一能取得共识的是数字。毫不夸张地说，数字（算法）是全球文明的最大公约数，也是全球人类获得最多共识的基础。如果以数学算法（程序）作为背书，让所有的规则都建立在一个公共透明的数学算法（区块链）之上，那么就能够让所有不同政治文化背景的人群获得共识。

人类命运共同体是人类发展共同的价值目标。人类命运共同体理念契合世界各国求和平、谋发展、促合作、要进步的真诚愿望和崇高追求，有着深刻和丰富的理论内涵。人类命运共同体的总布局和总路径是要建立平等相待、互商互谅的伙伴关系，营造公道正义、共建共享的安全格局，谋求开放创新、包容互惠的发展前景，促进和而不同、兼收并蓄的文明交流，构筑尊崇自然、绿色发展的生态体系。

人类命运共同体站在新的视角，寻求人类共同利益和共同价值的新内涵。人类命运共同体这一全球价值观包含了国际权力观、共同利益观、可持续发展观和全球治理观。人类社会是一个相互依存的共同体，国际社会面对

危机只能“同舟共济”“共克时艰”。各国利益的高度交融使不同国家结成共同的利益链条，一国采取有利于全球利益的举措，也就同时服务了自身利益。“既能满足当代人需要，又不危害后代人利益”被定义为可持续的发展模式。全球治理需要全球机制，全球化导致国际行为主体多元化，全球性问题的解决需要政府、政府性组织、非政府组织、跨国公司等共同参与和互动交流，强化国际规范和国际机制，形成具有机制约束力和道德规范力的全球机制。

人类命运共同体的核心是价值共同体。 在网络中相互依存的国际权力观、共同利益观、可持续发展观和全球治理观，是建设人类命运共同体的价值观基础。中国提出的和谐世界观与全球价值观本质上是一致的。和谐世界观包括5个维度，即政治多极、经济均衡、文化多样、安全互信、环境可持续。政治多极指在相互依存的世界，各大力量中心之间应有一个相互制约的力量框架和多边的行为方式来处理世界事务。经济均衡指只有实现发展中国家与发达国家的共同发展，世界才会有真正的发展，解决发展问题是人类共同利益之所在。文化多样指保持文化多元，保持人类思维活力，为解决全球问题提供更多答案。安全互信指安全是共同的，保障安全的有效手段不是冷战式的同盟或威慑，而是互信互利、平等协作的新安全观。环境可持续意味着各国必须携手合作，把可持续发展理念落到实处。

数字文明构建“你中有我，我中有你”的格局。人类命运共同体理念是在洞察国际形势和世界格局演变大趋势的基础上，对人类社会发展潮流的前瞻性思考。随着经济全球化的深入发展，世界各国的利益和命运更加紧密地联系在一起，形成了“你中有我，我中有你”的利益共同体。人类命运共同体着眼于整个人类的文明进步，以和平、发展、合作、共赢的理念超越不同国家、民族和宗教之间的隔阂、纷争和冲突，强调彼此要弘义融利、风雨同舟、命运共担，成为各国共同破解当下发展与安全难题、正确处理相互关系所应秉持的共同价值观、行为准则和手段路径。

人类命运共同体为思考人类未来提供了全新的视角，为推动世界和平发展提出了可行的行动方案。在地理区域上，中国在双边、地区、全球层面都提出了构建命运共同体的倡议。从领域内涵看，人类命运共同体理念涵盖政治、安全、发展、文明、生态等多个领域。从发展进程看，可以分为利益共同体、责任共同体和命运共同体三个阶段。利益共享、责任共担为打造命运共同体提供了重要基础和必由之路，而打造命运共同体则是对构建利益共同体和责任共同体的结合和升华。

人类命运的未来是数字共同体 。数据被称为人类的第二母语，人类命运共同体的形成也需要建立在数据这个母语的基础上，最终促进人类自身的发展。我们看到，在人类进化史的每一次大变革后，大自然并没有选择从零做起。大脑实现了功能模块化，学会了利用中枢加工系统向外发放指令

并推动任务完成。同样，如果我们从区块链的角度看，我们人类现在所做的，也是基于区块链的一种协同，即为了目标的达成或者行动的实施，使整个认知系统（时间戳、分布式账本、信用工具等）以最有效的方式实现关联和产生价值。这种模块化的互联网空间就像人类的另一个大脑一样，在大量并行加工中组成运行机制，而这种加工以一种精巧的方式组合在一起，最终实现一个统一的功能。

区块链本身就像一个模块化的大脑，这种大脑的体积非常可观，其组织结构遵循一个普遍规律，即脑区面积越大，包含的神经元就越多。神经元越多，与之相连的神经元也就越多。因此，未来人类命运共同体的建立，也可以是一种高度模块化的组织系统，在这个系统中，每一个模块都具备一定的灵活度，并且在很大程度上是彼此独立而又密切相连的。这就是"模块化的大脑产生统一的心智"。而模块化的社会呢，是不是也可以借由区块链的方式，让人类形成数字化的更高等级的心智？

人类命运共同体是我们这个世界最能体现进化论的精彩剧作，它给我们展现的是一个开放的未来，一切都将交给下一代的科学界回答。放眼周围，动物界的多样性浩如繁星，这到底是如何产生的呢？50年前，科学家们第一次找到了接近的答案，即可遗传的变异必须依赖生物体DNA（脱氧核糖核酸）的突变。这是一个具有重大意义的发现，建立在长年累月的研究基础之上。但是，DNA突变罕见而又随机，总是被有准备的人所抓住。在数字文明时代，我们也需要找到关乎人类未来发展的"数字密码"，这个数字密码也许就隐藏在类似区块链这样的复杂系统之中，当务之急是我们要收紧裤腰带，深吸一口气，认识到数据科学中那些唾手可得的果实多半已被人捷足先登，而传统的简单模型注定只能止步于此。我们的任务是怀着满腔热情向深层次的问题发起总攻，从眼前这场"人间喜剧"的剧本中寻找问题的解答。

数字文明正在向我们走近，"因聚而生"正让我们成为彼此关照、须臾共生的数字时代的生态伙伴，一荣俱荣，一损俱损。单单以当下如日中天的华为公司为例，目前，华为公司的合作伙伴数量已达近6 000家，业绩超过1亿元的合作伙伴超过30家；金银牌渠道总数超过700家；分销业务快速增长，收入增幅超过65%。值得一提的是，80%以上的服务是由合作伙伴交付，真正实现了互惠互利。在围绕其"拥抱云服务，共建行业云生态"理念而成立的Cloud BU（公有云平台）中，2017年将增加投入2 000人，在5大区域中心，30多个城市节点，提供10大类54款公有云服务，发展10—20家同舟共济型伙伴，与合作伙伴共建云生态，真正结成数字命运共同体。

人类社会是自然界的一部分，是充斥着相互作用和时间变化的复杂系统。人类社会的许多行为其实也遵从复杂系统的一些普遍规律。近年来，统计

物理学和非线性科学在研究自然界的复杂系统中所得到的知识，对于我们了解社会现象也会有所启发。一个复杂系统的状态要用很多个甚至无穷多个变量来描述。粗略地讲，这些随时间演化着的变量可以分成两大类：慢变量和快变量。一个民族的文化历史和语言文字是慢变量，而个人的生老病死是快变量。快变量总是受慢变量制约或控制。一个人不能选择自己诞生的时代，他只能在时代所提供的背景下生活、学习和奋斗。一个伟大人物可以做出"改朝换代"的贡献，但不能创造出一个完全与过去无关的新时代。一个将来会成为语言大师的婴儿，也只能从摇篮里"呀呀"地学习母语开始；他或许会在以后创造出一些新词新语、写下若干千古名句，但整个民族不可能从那一天起改用他所发明的崭新语言。认识对社会发展起着控制作用的慢变量，对于作为快变量的人生具有极其积极的作用——这就是从斯宾诺莎到恩格斯都曾论述过的"自由是被认识的必然性"。这样才能避免盲目冲动，做到顺乎历史潮流，坚持不懈奋斗。

达尔文在《物种起源》结尾感慨地写道："看一眼那缤纷的河岸吧！那里草木丛生，鸟儿鸣于丛林，昆虫飞舞其间，蠕虫在湿木中穿行，这些生物的设计是多么精巧啊。彼此虽然不同，但都用同样复杂的方式相互依存，而它们都是由于发生在我们周围的那些法则产生出来的……"反观我们今天所处的这个数字时代，何尝不是这样一个正在生发的世界，大数据、云计算、人工智能以及包括区块链在内的各种应用和技术，在互联网的丛林中穿行，在网络的海洋中激荡，每次碰撞产生的一朵朵浪花，都带给人类无穷的遐想，让人类憧憬更加美好的数字时代的未来。互联网正在重塑人类文明的形态，数字化的生活正在开辟一个新的文明的未来。

---

[1] 马克思，恩格斯.马克思恩格斯全集（第31卷）[M].北京：人民出版社，1985：19.

后记

2016年10月，《中国区块链技术和应用发展白皮书（2016）》正式发布，紧随其后，贵阳市人民政府发布了《贵阳区块链发展和应用》，共同开启区块链应用落地元年。正是在这一背景下，《块数据3.0》围绕主权区块链与秩序互联网这一创新性课题展开了深入研究。

大数据战略重点实验室是由北京市科委和贵阳市人民政府共建的跨学科、专业性、国际化、开放型研究平台。大数据战略重点实验室依托北京国际城市发展研究院、贵阳创新驱动发展战略研究院，建立大数据战略重点实验室北京研发中心和贵阳研发中心，由贵州省大数据产业发展领导小组办公室、贵州省住建厅和贵州省文化厅分别批准建设贵州省块数据理论与应用创新研究基地、贵州省城市空间决策大数据应用创新研究基地和贵州省文化大数据创新研究基地，并建立了中央党校研究基地、全国科学技术名词审定委员会研究基地、浙江大学研究基地、中国（绵阳）科技城研究基地、长江经济带研究基地和深圳研究基地，构建了“两中心、三平台、六基地”的研究体系和区域协同创新格局。大数据战略重点实验室自成立以来，围绕大数据开展了一系列理论研究与实践创新，出版了一批有水平、有分量、有影响的研究成果。

2015年大数据战略重点实验室正式出版《块数据1.0》，首次提出“块数据”的概念，提供了一种新的数据观和新的价值观。如果说《块数据1.0》回答了“块数据是什么”的问题，那么2016年推出的《块数据2.0》则进一步回答了“块数据为什么”的问题，并提出“以人为原点的数据社会学范式”，解决了认识论的问题。在此基础上，大数据战略重点实验室组织研究《块数据3.0》，重点探讨区块链的发展如何影响信息互联网向价值互联网、秩序互联网演进，从而实现大数据的核心价值问题。《块数据3.0》强调，区块链的发展必须在国家主权框架之下，以规则和共识为核心，建立主权区块链，使不同经济体和各节点之间实现跨主权、跨中心、跨领域的共识价值的流通、分享和增值，形成互联网社会的共同行为准则和价值规范，迈向秩序互联网时代。

本书是根据陈刚同志提出的主权区块链和秩序互联网的最新观点，在《块数据1.0》和《块数据2.0》基础上推出的又一创新成果。大数据战略重点实验室汇聚了一批大数据领域专家学者、实践者和政策研究者以及区块链理论研究者的力量，对“块数据3.0”进行集中讨论交流和深化。在本书的研究和写作过程中，陈刚同志提出总体思路和核心观点，连玉明对本书的框架体系进行了总体设计，由朱颖慧、武建忠、石龙学、宋青细化提纲和主

题思想，主要由连玉明、朱颖慧、武建忠、石龙学、宋青、张俊立、赵清松、宋希贤、贺羽、张清、梅杰、季雨涵、陶巍、张龙翔、杨婷、萧伟、王倩茹负责撰写，连玉明、朱颖慧、武建忠、石龙学、张俊立负责统稿。在本书写作过程中，陈刚同志多次提出前瞻性和指导性的建议和意见，进一步丰富了本书的思想体系和理论体系。北京市人大常委会副主任闫傲霜，贵阳市人民政府市长刘文新，贵阳市委副书记李岳德，贵阳市委常委、市委秘书长、市委统战部部长聂雪松，贵阳市委常委、副市长徐沁，贵阳市人民政府副市长徐昊，中共贵阳市委副秘书长、市委政策研究室主任王黔，北京国家会计学院教授卢力平，北京赛智时代信息技术咨询有限公司总裁赵刚，浙江大学光华法学院副院长李有星，翼帆金融科技股份有限公司创始人、董事长夏平，对本书贡献出了大量前瞻性的思维和观点。此外，中信出版集团前沿经济社社长蒋永军组织多名编辑精心编校、精心设计，保证了本书如期出版。在此一并表示衷心的感谢！

区块链是一个不断升温的热点技术和焦点话题，各界对它的看法和理解也不尽一致。《块数据3.0》基于国家主权和互联网治理对区块链展开研究，希望为区块链的发展与应用提供一种新视角、新理念和新思想。在研究和编著本书的过程中，我们竭力搜集最新文献、吸纳最新观点，以此充实和完善本书的内容。尽管如此，由于著者水平有限、时间仓促，本书难免有疏漏之处，恳请读者批评指正。

大数据战略重点实验室
2017年3月30日于北京

参考文献

[1] 中华人民共和国国务院.第十二届全国人民代表大会第四次会议关于政府工作报告的决议[R/OL].(2016–3–16).http://www.gov.cn/xinwen/2016–03/16/content_5054332.htm.

[2] 中华人民共和国国务院.关于打赢脱贫攻坚战的决定[R/OL].(2015–11–29).http://www.gov.cn/zhengce/2015–11/29/content _5018019.htm.

[3] 贵州省大数据发展领导小组办公室.关于印发《贵州省数字经济发展规划（2017—2020年）》的通知[Z/OL].(2017–02–16).http://www.gzgov.gov.cn/xwzx/gzxw/201702/t20170216 _698769.html.

[4] 贵阳市人民政府新闻办公室.贵阳区块链发展和应用[R/OL].(2016–12–31).http://www.gywb.cn/content/2016–12/31/content_5420449.htm.

[5] 梅兰妮·斯万.区块链新经济蓝图及导读[M].韩锋，译.北京：新星出版社，2016：41–149.

[6] 杰里米·里夫金.零边际成本社会——一个物联网、合作共赢的新经济时代[M].北京：中信出版社，2014：309–326.

[7] 杰里米·里夫金.同理心文明——在危机四伏的世界中建立全球意识[M].北京：中信出版集团，2015：93–99.

[8] 赵刚.区块链——价值互联网的基石[M].北京：电子工业出版社，2016：169–172.

[9] 韩布伟.区块链重塑经济的力量[M].北京：中国铁道出版社，2016：103–116.

[10] 徐明星，等.区块链：重塑经济与世界[M].北京：中信出版社，2016：367–369.

[11] 张健.区块链：定义未来金融与经济新格局[M].北京：机械工业出版社，2016：16–20.

[12] 龚鸣.区块链社会[M].北京：中信出版社，2016：3–6.

[13] 蔡余杰，黄禄金.共享经济[M].北京：企业管理出版社，2015：5–34.

[14] 唐文剑，吕雯.区块链将如何重新定义世界[M].北京：机械工业出版社，2016：25–46.

[15] 皱均，等.区块链技术指南[M].北京：机械工业出版社，2016：201–207.

[16] 长铗，等.区块链：从数字货币到信用社会[M].北京：中信出版社,2016：50–51，130–160.

[17] 井底望天，武源文，史伯平，赵国栋.区块链世界[M].北京：中信出版社，2016：19–57.

[18] 杨国荣，心学之思——王阳明哲学的阐释[M].北京：生活·读书·新知三联书店，2015：140–156.

[19] 高航，俞学劢，王毛路.区块链与新经济[M].北京：电子工业出版社，2016：108–112.

[20] 王利明.物权法研究[M].北京：中国人民大学出版社，2016：4–16.

[21] 陈刚.奋力打造贵阳发展升级版[J].当代贵州，2014(1)：12–13.

[22] 高明.浅谈对称加密算法与非对称加密算法的应用[J].电子世界，2015(15)：59–60.

[23] 洪名勇，钱龙.多学科视角下的信任及信任机制研究[J].江西社会科学，2013(1)：190–194.

[24] 黄云轲，辛小龙，李成龙，李聿民.关于对哈希算法的研究与应用[J].计算机光盘软件与应用，2012(3)：201.

[25] 赵田雨.区块链技术的监管困境[J].经济师，2017(3)：26–27.

[26] 俞学劢.区块链的4大核心技术[J].金卡工程，2016(10)：9–14.

[27] 段文阁，冯继康.马克思货币理论的逻辑内涵及现代价值[J].中共济南市委党校学报，2003(4)：28–30.

[28] 张兰.货币契约论——基于国内货币契约的分析[J].生产力研究，2009(8)：61–63.

[29] 沈鑫，裴庆祺，刘雪峰.区块链技术综述[J].网络与信息安全学报，

2016，2(11)：11–20.

[30] 朱岩，甘国华，邓迪，姬菲菲，陈爱平.区块链关键技术中的安全性研究[J].信息安全研究，2016，2(12)：1090–1097.

[31] 张偲.区块链技术原理、应用及建议[J].软件，2016，37(11)：51–54.

[32] 卿苏德，姜莹，王秋野.区块链的技术原理和意义[J].电信网技术，2016(12)：14–20.

[33] 谢灵心，孙启明.网络虚拟货币的本质及其监管[J].北京邮电大学学报，2011(1)：20–25.

[34] 谢永江.网络虚拟货币的法律分析与监管建议[J].北京邮电大学学报，2010(1)：29–35.

[35] 姬智敏，吴洪，尚文敬.网络经济背景下虚拟货币发展及兑换博弈分析[J].北京邮电大学学报，2008(6)：37–43.

[36] 李萍，蒋欣祥.从自身价值分析比特币存在泡沫的原因[J].北方经贸，2015(4)：168.

[37] 刘延莉.比特币的演进、优劣及其监管[J].理论学习，2014(3)：46–49.

[38] 任广见.基于“大数据”的商业模式创新及启示[J].现代商贸工业，2013(20)：171–172.

[39] 万鹏程.用数字说话——论经济新闻中的数据运用[J].新闻世界，2011(6)：33–34.

[40] 李扬.经济政策选择充满风险[J].中国报道，2012(2)：8.

[41] 邬贺铨.大数据支撑智慧城市[J].居业，2014(1)：54–57.

[42] 荣燕.剩余价值范畴新探[J].武警学院学报，2007(1)：54–57.

[43] 张建华.从剩余价值到协作价值[J].山西农业大学学报，2001(4)：326–329.

[44] 邹东涛.也要深化对剩余价值理论的认识[J].天津社会科学，

2002(2)：16–18.

[45] 顾丞峰.当代艺术的核心价值是什么[J].荣宝斋：当代艺术版，2011(2)：61–63.

[46] 谢超.大数据下的数据分析平台架构[J].程序员，2011(8)：55–58.

[47] 李慧.解读通信发展的新趋势–IMS[J].信息系统工程，2011(8)：98.

[48] 朱琦.远程数据完整性传输解决方案[J].消费电子，2012(15)：43.

[49] 管祥红."智慧"使城市管理更加透明[J].中国信息界，2013(4)：79–81.

[50] 张振伦.大数据产业现状与发展趋势分析[J].互联网天地，2014(1)：25–29.

[51] 马化腾.腾讯：互联网经济下走向开放和共享[J].广告导报，2011(11)：11.

[52] 徐连峰.构建安全稳定的数据中心[J].金融电子化，2014(2)18.

[53] 郑功成.让发展成果惠及全体人民[J].中国政协，2011(2)：31.

[54] 戴国强.需要全面推动科技资源开放共享[J].中国教育网络，2014(1)：34.

[55] 秦强.市民社会、契约精神与法治建设[J].行政与法，2004(6)：17–20.

[56] 张建忠.应用——现代信息技术的生命[J].科技与企业，2014(15)：331.

[57] 李伟锋.如何构建多点支撑的产业格局[J].新湘评论，2013(11)：13–14.

[58] 廖凯莉.论互联网科技信息技术的发展与应用[J].科技创新与应用，2015(28)：88.

[59] 朱雅琴.计算机技术的发展趋势探析[J].电子技术与软件工程，2014(12)：206–207.

[60] 苏涛，彭兰.技术载动社会：中国互联网接入二十年[J].南京邮电大学

学报（社会科学版），2014，16(3)：1–9.

[61] 邱均平，苏金燕，牛培源.网络信息传播特点及其对和谐社会建设的积极影响[J].山东社会科学，2008(5)：38–40.

[62] 蔡拓，王南林.全球治理：适应全球化的新的合作模式[J].南开学报（哲学社会科学版），2004(2)：64–70.

[63] 李天柱，马佳，吕健露，侯锡林.大数据价值孵化机制研究[J].科学学研究，2016，34(3)：321–329.

[64] 官思发，孟玺，李宗洁，刘扬.大数据分析研究现状、问题与对策[J].情报杂志，2015(5)：98–104.

[65] 周世佳.大数据思维初探：提出、特征及意义[J].中共山西省直机关党校学报，2014(5)：10–12.

[66] 王文平.大数据交易定价策略研究[J].软件，2016，37(10)：94–97.

[67] 邓灵斌，余玲.大数据时代数据共享与知识产权保护的冲突与协调[J].图书馆论坛，2015(6)：62–66.

[68] 王明国.全球互联网治理的模式变迁、制度逻辑与重构路径[J].世界经济与政治，2015(3)：47–73.

[69] 张毅，肖聪利，宁晓静.区块链技术对政府治理创新的影响[J].电子政务，2016(12)：11–17.

[70] 王中军.论网络文明自律机制建构[J].湖南社会科学，2010(5)：160–162.

[71] 齐爱民，祝高峰.论国家数据主权制度的确立与完善[J].苏州大学学报（哲学社会科学版），2016(1)：83–88.

[72] 齐爱民，盘佳.数据权、数据主权的确立与大数据保护的基本原则[J].苏州大学学报（哲学社会科学版），2015(1)：64–70.

[73] 杜雁芸.大数据时代国家数据主权问题研究[J].国际观察，2016(3)：1–14.

[74] 吴世忠.大数据时代的安全风险及政策选择[J].中国信息安全，2013(9)：60–63.

[75] 廉秀丽.国家主权原则探析[J].法制与经济，2014(6)：28–29.

[76] 吴晓倩.电子货币的发展对央行货币政策的影响[J].东方企业文化，2014(6)：160.

[77] 王小瑞.电子货币对央行货币政策的影响探究[J].经济论坛，2011(12)：12–14.

[78] 李想.货币政策、商业银行风险与监管[J].萍乡高等专科学校学报，2014，31(2)：27–31.

[79] 周荣祥.发改委：六大措施助推战略性新兴产业发展[J].华商，2012(4)：48.

[80] 王俊怀.加强网络安全建设、维护国家网络安全[J].今日中国论坛，2011(6)：56–59.

[81] 蒋丽娟.严格保护知识产权才谈得上创新[J].法庭内外，2012(6)：40.

[82] 邱云雪.浅析网络时代的国家主权[J].前沿，2011(16)：41–43.

[83] 李卢霞.虚拟货币：未来数字货币家族成员[J].金融博览，2014(3)：50–51.

[84] 吕作强.人才是第一资源[J].现代领导，2004(8)：37.

[85] 李翀.超主权国际货币构建方案研究[J].社会科学文献出版社，2015(2)：210–217.

[86] 李长健，伍文辉.信用经济及其实践理性[J].发展，2006(4)：61–63.

[87] 石淑华.关于信用经济的几个理论问题[J].福建师范大学学报（哲学社会科学版），2004(1)：45–50.

[88] 张立国.市场经济是法治经济[J].乌鲁木齐成人教育学院学报，2004，12(1)：25–27.

[89] 邹秀程.市场经济的法制要求[J].现代营销（学苑版），2011(8)：271.

[90] 郭建强.政治社会学视角下的社会治理研究[J].社会与公益，2014(5)：27.

[91] 王浦劬.国家治理、政府治理和社会治理的基本含义及其相互关系辨析[J].社会学评论，2014，2(3)：12–20.

[92] 王道勇.加快形成“一主多元”式社会治理主体结构[J].科学社会主义，2014(2)：25.

[93] 傅韬.西方协商民主与中国特色的协商民主[J].北方文学（中旬），2011(11)：131.

[94] 刘若飞.我国区块链市场发展及区域布局[J].中国工业评论，2016(12)：52–57.

[95] 王介勇，陈玉福，严茂超.我国精准扶贫政策及其创新路径研究[J].中国科学院院刊，2016(3)：289–295.

[96] 莫光辉.大数据在精准扶贫过程中的应用及实践创新[J].求实，2016(10)：87–96.

[97] 莫光辉，张玉雪.大数据背景下的精准扶贫模式创新路径[J].理论与改革，2017(1)：119–124.

[98] 乔惠波.简论全面建成小康社会目标下的精准扶贫战略[J].高校马克思主义理论研究，2016，2(2)：137–144.

[99] 张敏翀.数据流通的模式与问题[J].信息通信技术，2016(4)：5–10.

[100] 刘箭，张海涛，梁兵.建立大数据交易所势在必行——EMBA校友行业观点[J].中国传媒科技，2014(1)：58–61.

[101] 朱志刚.“大数据·智贵阳”——记全国首家大数据交易所[J].产权导刊，2015(6)：61.

[102] 李骥宇.大数据交易模式的探讨[J].移动通信，2016(40)：41–44.

[103] 公立.将世界“数据化”[J].浙江经济，2016(24)：44.

[104] 程秋月，张顺.大数据背景下政府决策数据化的实现路径[J].领导科学，2016(8)：7–9.

[105] 彭歆北，余志兰.把权力装进数据的铁笼[J].通信企业管理，2016(8)：38–40.

[106] 朱承惠.运用网络信息化技术推进反腐倡廉建设[J].企业改革与管理，2016(12)：57.

[107] 马爱杰.“把权力关在制度的笼子里”的政治学思考[J].牡丹江师范学院学报，2016(6)：8–12.

[108] 蒋春凤.非对称加密算法[J].内江科技，2012(8)：148.

[109] 陈建刚，王汝传，王海艳.信任机制及其在网格安全中的应用[J].计算机科学，2007(7)：80–83.

[110] 刘圣中.可追溯机制的逻辑与运用——公共治理中的信息、风险与信任要素分析[J].公共管理学报，2008(2)：33–39，123.

[111] 袁勇，王飞跃.区块链技术发展现状与展望[J].自动化学报，2016(4)：481–494.

[112] 王超.关于中国家族企业信任的研究综述[J].知识经济，2011(17)：145.

[113] 王朝坤，付军宁，王建民，于志伟.软件防篡改技术综述[J].计算机研究与发展，2011(6)：923–933.

[114] 刘辉.信息安全标准化介绍[J],中国标准导报，2012(8)：9–11.

[115] 曹磊.网络空间的数据权研究[J].国际观察，2013(1)：53–58.

[116] 冯务中，李义天.几种人性假设的哲学反思[J].社会科学家（哲学与当今世界版），2005(3)：7–11.

[117] 邓冉然.坚持马克思主义的社会终极价值[J].长春教育学院学报，2013(22)：5–6.

[118] 代贤萍.论共享的理论意蕴与时代价值[J].湖北社会科学，2016(7)：11–15.

[119] 魏波.社会共享机制初探[J].中国特色社会主义研究，2013(5)：60–65.

[120] 周兴芳.论数字网络技术与人的全面发展[D].福州：福建师范大学，2003：2–5.

[121] 郭立卉.公民话语权与社会共识问题研究[D].合肥：合肥工业大学，2014：23–30.

[122] 柳强.互联网治理信息的共享研究[D].北京：北京邮电大学，2008：3–24.

[123] 卢玥.网络时代的信任危机问题[D].合肥：安徽大学，2014：4–6.

[124] 陈小勇.我国政府公共监管模式与机制研究[D].江西：南昌大学，2007：10–16.

[125] 陈秀梅.我国非政府组织监管机制完善研究[D].江苏：南京理工大学，2013：1–12.

[126] 郭伟.数字时间戳服务的安全性研究及系统实现[D].北京：中国科学院研究生院，2005：3–8.

[127] 王安平.区块链终将颠覆我们的生活[N].北京青年报，2016–05–17.

[128] 佚名.数据互联——数据价值实现新动能式[N].齐鲁晚报，2016–10–11.

[129] 贵阳市委改革办.贵阳市多措并举推进“数据铁笼”建设[EB/OL].(2017–1–3).http://www.chinaguizhou.gov.cn/system/2017/01/03/015320605.shtml.

[130] 佚名.大数据背景下数据产权的概念[EB/OL].(2014–12–10).http://www.lunwenstudy.com/zscqfxs/46632.html.

[131] 郭立场.善治就是使公共利益最大化[EB/OL].(2008–3–20).http://www.chinacourt.org/article/detail/2008/03/id/293548.shtml.

[132] 陈惠丰.我国协商民主的由来、含义及政协协商在其中的位置[EB/OL].(2015–06–02).http://www.zgzx.com.cn/2015–06 /02/content_8679077.htm.

[133] 迈过比特币，区块链能走多远？[EB/OL].(2016–8–8).http://www.cena.com.cn/2016–08/05/content_336323.htm.

[134] 苗圩.大数据，变革世界的关键资源[EB/OL].(2015–10–13).http://opinion.people.com.cn/n/2015/1013/c1003–27689683.html.

[135] 唐慧荣.区块链开创精准扶贫新模式[EB/OL].(2017–3–6).http://epaper.gywb.cn/gyrb/html/2017–03/06/content_497413.htm.

[136] 芳明.扶贫攻坚六个精准[EB/OL].(2017–3–11).http://www.cnrencai.com/zongjie/hot/410793.html.

[137] 罗伯特.蚂蚁金服宣布将区块链技术应用于公益场景[EB/OL].(2016–7–31).http://www.chinanews.com/cj/2016/ 07–31/7957387.shtml.

[138] 杨世龙.揭秘大数据交易的真正意义[EB/OL].(2015–5–6).http://news.xinhuanet.com/fortune/2015–05/05/c_1115186527.htm.

[139] 屈一平.揭秘大数据买卖在中国[EB/OL].(2014–12–8).http://news.hexun.com/2014–12–08/171202630.html.

[140] 佚名.贵阳大数据交易所首创数据确权[EB/OL].(2016–4–24).http://company.stcn.com/2016/0424/12684088.shtml.

[141] 叶俊杰.数据交易面临5大挑战：能否避免数据集市沦为数据黑市[EB/OL].(2016–1–7).http://www.cbdio.com/BigData/ 2016–01/07/content_4449129.htm.

[142] 胡嘉琪.数据交易史话，隐私、定价、交易与策略初探[EB/OL].(2015–11–26).http://www.cbdio.com/BigData/ 2015–11/26/content_4215632.htm.

[143] 明朝万达.区块链技术助力大数据安全共享与交易[EB/OL].(2017–3–1).http://www.wondersoft.cn/newsmore.aspx?aId＝2916.

[144] 范明宇.数据资源体系让大数据发挥大价值[EB/OL].(2013–11–07).http://www.ccidnet.com/2013/1107/5241285.shtml.

[145] 吴琳.贵阳“数据铁笼”监督权力运行[EB/OL].(2016–11–5).http://news.gog.cn/system/2016/11/05/ 015202614.shtml.

[146] 张宪，闫莺，陈洋.一文读懂区块链上的隐私与监管问题[EB/OL].(2016–12–14).http://tech.163.com/16/1214/09/C884NNBN00097U80.html.

图书在版编目（**CIP**）数据

块数据3.0：秩序互联网与主权区块链 / 大数据战略重点实验室著.-- 北京：中信出版社，2017.5
ISBN 978-7-5086-7524-4
I.①块… II.①大… III.①信息产业 - 研究②数据处理 - 研究 IV.①F49 ②TP274
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第074656号

块数据**3.0**：秩序互联网与主权区块链
著者：大数据战略重点实验室
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：张明霞

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub